LES PRATIQUES DE GESTION OPTIMALES

Cultures horticoles

Agriculture Canada

Ministry of Agriculture and Food

Ontario

Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation

ENVIRONMENTAL CHOICE · ÉTIQUETTE ENVIRONNEMENTALE

Over 50% recycled paper
including
10% post-consumer fibre.
Plus de 50 p. 100 de papier
recyclé dont 10 p. 100 fibres
post-consommation.

® – Official mark of Environment Canada
MD – Marque officielle d'Environnement Canada

Si vous songez à modifier votre exploitation agricole, vous devez considérer les points suivants:

- les objectifs de production
- les implications financières
- l'impact sur l'environnement

Afin de vous aider à élaborer un plan pour une agriculture durable, chacun des fascicules de la série Les pratiques de gestion optimales présente des choix d'exploitation, à la fois nouveaux et réalistes.

L'équipe de réalisation est formée de chercheurs, de vulgarisateurs et d'agriculteurs. Ensemble, ils ont développés une variété d'options, afin que vous puissiez choisir celles qui conviennent à votre exploitation.

Les huit fascicules de la série Les pratiques de gestion optimales sont présentement disponibles, ou le seront très prochainement. Il s'agit de:

- *Aperçu*
- *Gestion des fumiers*
- *Grandes cultures*
- *Cultures horticoles*
- *Gestion de l'agroforesterie et de l'habitat*
- *Gestion de l'eau**
- *Gestion du sol**
- *Gestion des nutriments**
- *Gestion de la faune***

*Disponible à l'hiver 1994
**Disponible au printemps 1994

Nous aimerions que, après la lecture de ce fascicule, vous preniez quelques instants pour compléter l'enquête ci-incluse. Vos réponses nous serons très utiles et constitueront un guide pour les prochains fascicules et les projets futurs dans le domaine des pratiques de gestion optimales. Nous assumons les frais de retour. Merci de votre collaboration.

Où trouver les réponses

Légende

FASCICULE 2:
▶ Gestion des fumiers

FASCICULE 3:
▶ Grandes cultures

FASCICULE 4:
▶ Cultures horticoles

FASCICULE 5:
▶ Gestion de l'agroforesterie et de l'habitat

Épargnez de l'argent

ÉCONOMISER LES ENGRAIS:
- ▶▶ Gestion des éléments nutritifs
- ▶ Entreposage et manutention des fumiers
- ▶▶ Systèmes d'épandage des fumiers
- ▶▶ Plantes couvre-sol et rotation des cultures
- ▶▶▶▶ Maîtrise de l'érosion du sol (voir Épargnez le sol)

ÉCONOMISER LES PESTICIDES:
- ▶▶ Lutte antiparasitaire

SUPPRIMER LA REPLANTATION:
- ▶▶▶▶ Maîtrise de l'érosion du sol (voir Épargnez le sol)

ÉCONOMISER L'ENERGIE:
- ▶▶ Choix des travaux du sol
- ▶ Brise-vent et bandes boisées
- ▶ Gestion des lots boisés

ÉCONOMISER LES COÛTS DE CONSTRUCTION:
- ▶ Gestion des plantations et des lots boisés

OPTIMISER LA GESTION DU TEMPS:
- ▶▶ Choix des travaux du sol
- ▶ Entreposage et manutention des fumiers
- ▶▶ Systèmes d'épandage des fumiers
- ▶▶ Rotation des cultures
- ▶ Gestion des lots boisés

AUGMENTER LES RENDEMENTS:
- ▶▶ Choix des travaux du sol
- ▶▶ Rotation des cultures
- ▶▶▶▶ Maîtrise de l'érosion du sol (voir Épargnez le sol)
- ▶ Brise-vent et bandes boisées
- ▶▶▶ Amélioration de la structure du sol

Épargnez le sol

MAÎTRISER L'ÉROSION HYDRIQUE:
- ▶▶ Plantes couvre-sol et rotation des cultures
- ▶ Structures, i.e. terrasses, voies d'eau engazonnées, etc.
- ▶▶ Drainage souterrain
- ▶ Culture en bandes
- ▶▶ Bandes tampons
- ▶ Culture selon les courbes de niveau
- ▶ Tournières engazonnées
- ▶▶ Choix des travaux du sol
- ▶ Culture intercalaire
- ▶ Mise à la retraite des terres fragiles

AMÉLIORER LA STRUCTURE DU SOL ET RÉDUIRE LE COMPACTAGE:
- ▶▶ Plantes couvre-sol et rotation des cultures
- ▶▶ Drainage souterrain
- ▶ Tournières engazonnées
- ▶▶ Choix des travaux du sol
- ▶▶ Épandage convenable des fumiers

MAÎTRISER L'ÉROSION ÉOLIENNE:
- ▶ Brise-vent et clôtures naturelles
- ▶ Abrivents végétaux
- ▶▶ Plantes couvre-sol
- ▶▶ Choix des travaux du sol
- ▶▶ Culture en bandes

RETIRER LES TERRES FRAGILES:
- ▶ Reboisement
- ▶▶ Bandes tampons
- ▶ Pose de clôtures pour empêcher le bétail d'accéder aux cours d'eau
- ▶ Culture intercalaire et sylvipâture

PROTÉGER LES BERGES:
- ▶▶ Bandes riveraines
- ▶ Proctection des sorties de drains
- ▶ Enrochement des berges
- ▶ Habitat pour animaux sauvages
- ▶ Traverse à faible courant pour animaux et machinerie

SOULAGER LA TRANSLOCATION DU SOL DUE AUX TRAVAUX DU SOL:
- ▶ Reboisement et culture intercalaire
- ▶▶ Choix des travaux du sol
- ▶▶ Plantes couvre-sol et rotation des cultures
- ▶ Culture selon les courbes de niveau
- ▶ Culture en bandes

Épargnez l'eau

ABAISSER LES TAUX DE NITRATES:
- ▶ Entreposage de fumiers
- ▶▶ Épandage des fumiers
- ▶ Entreposage et traitement des eaux usées de laiterie
- ▶▶ Gestion des éléments nutritifs
- ▶▶ Plantes couvre-sol et rotation des cultures

ABAISSER LES TAUX DE PHOSPHATE:
- ▶ Entreposage des fumiers
- ▶▶ Épandage des fumiers
- ▶ Entreposage et traitement des eaux usées de laiterie
- ▶▶ Gestion des éléments nutritifs
- ▶▶▶▶ Maîtrise de l'érosion du sol (voir Épargnez le sol)

RÉDUIRE LES PERTES DE SÉDIMENTS:
- ▶▶▶▶ Maîtrise de l'érosion du sol (voir Épargnez le sol)

ABAISSER LES COMPTES DE BACTÉRIES:
- ▶ Entreposage et manutention des fumiers
- ▶▶ Systèmes d'épandage des fumiers
- ▶ Entreposage et traitement des eaux usées de laiterie
- ▶ Pose de clôtures pour empêcher le bétail d'accéder aux cours d'eau
- ▶ Traverse à faible courant pour bétail

GESTION DES PESTICIDES:
- ▶▶ Lutte antiparasitaire
- ▶▶▶▶ Maîtrise de l'érosion du sol (voir Épargez le sol) pour Pesticides liés au sol

APPROVISIONNEMENT ADÉQUAT EN EAU:
- ▶▶ Drainage souterrain
- ▶ Gestion de l'irrigation et de la nappe d'eau
- ▶▶ Conservation de l'eau-Gestion des résidus
- ▶ Conservation de l'eau-Préservation des arbres

Table des matières

4 **CULTURES HORTICOLES**

4 Introduction

5 **PRINCIPES DE BASE**

5 Gestion du sol

11 Gestion de l'eau

12 Gestion des nutriments

13 Lutte antiparasitaire

18 **LÉGUMES**

18 Légumes semés ou repiqués en champs

29 Pommes de terre

34 Les cultures en terre noire

39 **FRUITS**

39 Arbres fruitiers

48 Petits fruits

53 Raisins

58 **LES CULTURES EN SERRE**

64 **LA CULTURE DU TABAC**

68 **LES CULTURES DE PÉPINIÈRE**

72 **LA CULTURE DE GAZON**

76 **RÉFERENCES ET AUTRES RESSOURCES**

CONTACTS

CULTURES HORTICOLES

INTRODUCTION

Contrairement à d'autres cultures qu'on pratique en Ontario, les productions horticoles occupent habituellement de faibles superficies. Ces productions n'en ont pas moins beaucoup de valeur et exigent une gestion intensive et spécialisée. La plupart sont utilisées ou consommées directement par les consommateurs. Ces derniers sont très exigeants; ils demandent des produits de haute qualité et tiennent au respect de l'environnement.

Les horticulteurs s'emploient désormais à maintenir un environnement durable tout en cherchant à se tailler une place parmi la concurrence. Ils doivent donc répondre à des impératifs de rentabilité et en même temps veiller à préserver et à protéger les sols et les eaux. Bien que ces objectifs puissent paraître incompatibles, ils sont en fait complémentaires car le producteur qui dispose d'eaux et de sols sains a, dès le départ, une longueur d'avance sur ses concurrents.

Pour qu'une mesure soit reconnue parmi les pratiques de gestion optimales, elle doit maintenir ou accroître la production et comporter le moins d'effets négatifs possibles sur l'environnement. Il suffit souvent de bonnes techniques agronomiques, qui permettent aux cultures de bien s'implanter et de prospérer, pour réduire les traitements, et notamment les applications d'herbicides, ayant des répercussions sur l'environnement. On ne saurait recommander une seule et même pratique de gestion pour l'ensemble des cultures. Ce n'est qu'à la lumière des possibilités et des difficultés propres à une exploitation qu'on peut dégager les pratiques à privilégier pour celle-ci.

Le présent fascicule ne traite pas de toutes les productions horticoles ni ne se veut un exposé exhaustif sur l'horticulture. Il n'est en fait qu'un point de départ dans l'étude, l'élaboration et l'adaptation d'un système qui répond aux besoins de chaque exploitation.

Ce fascicule se divise en deux grandes sections : l'une, «Éléments de base», qui traite des difficultés et des pratiques communes à de nombreuses cultures; l'autre, qui s'attarde à des productions particulières et à quelques-unes des pratiques de gestion optimales préconisées.

On peut chercher à modifier les techniques agronomiques qu'on emploie pour de multiples raisons : économiser, accroître les rendements, réaliser des économies de temps et de main-d'oeuvre, résoudre des problèmes d'érosion ou réduire l'emploi de pesticides. Quelle que soit la raison, il faut d'abord dresser un bilan de la situation et établir clairement ses objectifs. Ce fascicule permet ensuite d'analyser les possibilités qui s'offrent.

104-03766/

PRINCIPES DE BASE

Les horticulteurs partagent avec les autres producteurs, bon nombre des mêmes préoccupations sur le plan de la gestion. En dépit des particularités propres à l'horticulture, une bonne gestion est essentielle à une production de haute qualité. Les récoltes imposent une gestion attentive du sol, de l'eau, des éléments fertilisants et des ennemis des cultures.

Les sols organiques sont particulièrement sensibles à l'érosion qui enlève des intrants de production du sol et de la matière organique en plus d'endommager ou stresser la culture.

GESTION DU SOL

Le sol est essentiel à toutes les cultures, qu'il s'agisse de gazon, de légumes ou de fruits. Des sols sains et productifs aident les plants à développer de bons systèmes radiculaires et contribuent à réduire le stress causé par la sécheresse ou les fortes précipitations. La production horticole intensive pose des difficultés particulières au niveau de la gestion du sol.

L'**érosion du sol** est une préoccupation fréquente en horticulture. Les terres très productives sont précieuses et elles sont une ressource limitée. Les érosions hydriques et éoliennes peuvent appauvrir le sol de ses éléments nutritifs, d'autres intrants de production, de ses agrégats et de sa matière organique. Les cultures elles-mêmes peuvent être endommagées ou subir le stress causé par l'érosion, ce qui augmente leur vulnérabilité à la maladie. Le tableau qui suit présente un certain nombre de pratiques de nature à réduire ou à arrêter l'érosion.

Les **structures de lutte contre l'érosion,** comme les risbermes et les terrasses sont décrites dans le fascicule consacré aux grandes cultures.

TYPE D'ÉROSION	STRUCTURES DE LUTTE CONTRE L'ÉROSION	PLANTES COUVRE-SOL	TRAVAIL DU SOL ET GESTION DES RÉSIDUS	BRISE-VENT ET RIDEAUX-ABRIS	CULTURE EN BANDES ALTERNÉES
HYDRIQUE	X	X	X	–	X
ÉOLIENNE	–	X	X	X	X

X = Contrôle efficace possible

On sous-estime souvent l'impact de l'érosion éolienne. Si on peut voir un sol en mouvement, c'est que plus de 11 tonnes/hectare sont déplacées.

104-03766/

PRINCIPES DE BASE

Les horticulteurs partagent avec les autres producteurs, bon nombre des mêmes préoccupations sur le plan de la gestion. En dépit des particularités propres à l'horticulture, une bonne gestion est essentielle à une production de haute qualité. Les récoltes imposent une gestion attentive du sol, de l'eau, des éléments fertilisants et des ennemis des cultures.

GESTION DU SOL

Le sol est essentiel à toutes les cultures, qu'il s'agisse de gazon, de légumes ou de fruits. Des sols sains et productifs aident les plants à développer de bons systèmes radiculaires et contribuent à réduire le stress causé par la sécheresse ou les fortes précipitations. La production horticole intensive pose des difficultés particulières au niveau de la gestion du sol.

L'**érosion du sol** est une préoccupation fréquente en horticulture. Les terres très productives sont précieuses et elles sont une ressource limitée. Les érosions hydriques et éoliennes peuvent appauvrir le sol de ses éléments nutritifs, d'autres intrants de production, de ses agrégats et de sa matière organique. Les cultures elles-mêmes peuvent être endommagées ou subir le stress causé par l'érosion, ce qui augmente leur vulnérabilité à la maladie. Le tableau qui suit présente un certain nombre de pratiques de nature à réduire ou à arrêter l'érosion.

Les **structures de lutte contre l'érosion**, comme les rismermes et les terrasses sont décrites dans le fascicule consacré aux grandes cultures.

Les sols organiques sont particulièrement sensibles à l'érosion qui enlève des intrants de production du sol et de la matière organique en plus d'endommager ou stresser la culture.

TYPE D'ÉROSION	STRUCTURES DE LUTTE CONTRE L'ÉROSION	PLANTES COUVRE-SOL	TRAVAIL DU SOL ET GESTION DES RÉSIDUS	BRISE-VENT ET RIDEAUX-ABRIS	CULTURE EN BANDES ALTERNÉES
HYDRIQUE	X	X	X	–	X
ÉOLIENNE	–	X	X	X	X

X = Contrôle efficace possible

On sous-estime souvent l'impact de l'érosion éolienne. Si on peut voir un sol en mouvement, c'est que plus de 11 tonnes/hectare sont déplacées.

La plupart des cultures horticoles laissent le sol exposé. Même une petite quantité de résidu peut protéger le sol de l'érosion.

Travail du sol et gestion des résidus : Il s'agit de laisser en place certains résidus de culture afin de protéger le sol. Les résidus agissent de deux façons :

- Ils protègent le sol du choc des gouttes de pluie qui tombent et réduisent le mouvement des particules de sol et la formation de croûtes.
- Ils agissent comme de petits barrages ou brise-vent qui ralentissent le vent et l'eau, ce qui limite le déplacement des particules de sol.

Pour protéger le sol, on devrait laisser dans le champ au moins 20 % des résidus de culture. Toutefois peu de résidus vaut mieux que pas du tout. Se reporter au fascicule sur les grandes cultures pour un exposé plus détaillé des techniques de travail réduit du sol et des modifications à apporter à l'équipement.

Les **plantes couvre-sol** servent à protéger la surface du sol et à maintenir la structure du sol. Elles contribuent également à fixer les éléments nutritifs excédentaires, à enrichir le sol de matières organiques et à lutter contre les ravageurs. Il existe une grande variété de plantes couvre-sol. Certaines conviennent à des usages bien précis. Le choix d'une plante couvre-sol dépend avant tout des qualités qu'on recherche. Aussi, faut-il se poser les questions suivantes :

- Quel genre de croissance recherche-t-on? Préfère-t-on une croissance vigoureuse en début d'automne, du genre de l'avoine, ou plutôt une croissance vigoureuse au printemps, comme celle du seigle. Faut-il une plante à racines profondes? Recherche-t-on plutôt un couvert végétal dense au milieu de l'été?
- La plante couvre-sol doit-elle résister à l'hiver ou mourir?
- Risque-t-elle de se transformer en mauvaise herbe? Peut-on la réprimer facilement?
- Combien coûtent les semences? Peut-on se les procurer facilement? Comment se font les semis?
- Cette plante produit-elle de l'azote (comme le trèfle) ou absorbe-t-elle les surplus d'azote (comme le seigle)?

Après une culture de tomates, une plante couvre-sol telle que le seigle apporte de la matière organique, retient des nutriments excessifs et protège le sol pendant l'hiver.

- Cette plante présente-t-elle des avantages pour le sol au niveau par exemple de sa structure?
- Cette plante est-elle de la même famille que d'autres cultures de la rotation?
- Les populations des ennemis des cultures augmenteront-elles ou diminueront-elles du fait de l'utilisation de cette plante couvre-sol? Le trèfle rouge, par exemple, fait augmenter les populations de nématodes parasites tandis que la luzerne les fait diminuer.

SUGGESTIONS DE PLANTES COUVRE-SOL

PLANTE	DATE DE SEMIS	CARACTÉRISTIQUES						VULNÉRABILITÉ AUX NÉMATODES*	
		CROISSANCE RAPIDE	RACINE PROFONDE	FIXE L'AZOTE	TOLÈRE LE GEL	MEURT L'HIVER	POTENTIEL D'ÉTABLISSEMENT COMME MAUVAISE HERBE	Des racines	Cécidogène
GRAMINÉES									
Seigle d'hiver	FE, DA, FA	X	–	–	X	–	–	+**	Δ
Blé d'hiver	FE, DA	–	–	–	X	–	–	+	Δ
Orge	P, FE, DA	–	–	–	X	X	–	+	Δ
Avoine	P, FE, DA	–	–	–	X	X	–	+	Δ
Ray-grass	FE, DA	–	–	–	X	–	–	Δ	Δ
Ray-grass d'Italie	DE, DA	X	–	–	–	X	–	Δ	Δ
Fétuques	DE, DA	–	–	–	X	–	–	Δ	Δ
Maïs	P, ME, FE	X	–	–	–	X	–	++	Δ
Sorgho de Sudan	DE, ME, FE	X	–	–	–	X	–	0	Δ
LÉGUMINEUSES									
Trèfle rouge	P	–	–	X	X	–	–	++	+++
Trèfle ladino	P, DA	X	–	X	X	–	–	++	+++
Mélilot	P	–	X	X	X	–	–	Δ	Δ
Luzerne	P, FE	–	X	X	X	–	–	Δ	+
Vesce velue	P, DE, ME, FE	–	–	X	X	–	–	++	+
Pois velu d'Autriche	P, FE	–	–	X	X	?	–	+	+
Pois sec	P, DE, ME, FE	–	–	X	X	X	–	+	+
Fève soya	P, DE, ME, FE	X	–	X	–	X	–	+	+
BRASSICACÉS									
Canola de printemps	S, LS	X	X	–	X	X	X	0	0
Canola d'hiver	LS	X	X	–	X	?	X	0	0
Moutarde	S, LS	X	X	–	X	X	X	0	0
Radis fourrager	S, LS	X	X	–	X	X	X	0	0
AUTRES									
Sarrasin	P, DE, ME	X	–	–	–	X	X	+++	0

NOTE: Le succès de semis dépend du temps, particulièrement l'été.

* des différences variétales entre les espèces de plantes couvre-sol peuvent influencer la réaction des nématodes.

** seigle - le classement pour toute la saison serait plus élevé (+++).

P = printemps ME = mis été DA = début d'automne X = caractéristique normalement démontré
DE = début été FE = fin d'été FA = fin d'automne ? = résultats inconsistant dans certaines régions
– = sans rapport

CLASSEMENT

Δ = faible ou non-hôte + = hôte 0 = certaines cultures n'abritent pas les nématodes

SUGGESTIONS DE PLANTES COUVRE-SOL

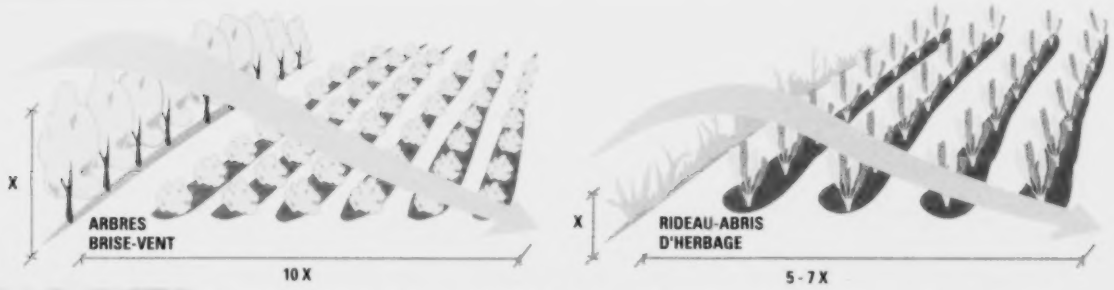
PLANTE	DATE DE SEMIS	CARACTÉRISTIQUES							
		CROISSANCE RAPIDE	*RACINE PRO-FONDE*	*FIXE L'AZOTE*	*TOLÈRE LE GEL*	*MEURT L'HIVER*	*POTENTIEL D'ÉTABLISSE-MENT COMME MAUVAISE HERBE*	*VULNÉRABILITÉ AUX NÉMATODES**	
								Des racines	*Cécido-gène*
GRAMINÉES									
Seigle d'hiver	FE, DA, FA	X	–	–	X	–	–	+**	\
Blé d'hiver	FE, DA	–	–	–	X	–	–	+	\
Orge	P, FE, DA	–	–	–	X	X	–	+	\
Avoine	P, FE, DA	–	–	–	X	X	–	+	\
Ray-grass	FE, DA	–	–	–	X	–	–	\	\
Ray-grass d'Italie	DE, DA	X	–	–	–	X	–	\	\
Fétuques	DE, DA	–	–	–	X	–	–	\	\
Maïs	P, ME, FE	X	–	–	–	X	–	++	\
Sorgho de Sudan	DE, ME, FE	X	–	–	–	X	–	0	\
LÉGUMINEUSES									
Trèfle rouge	P	–	–	X	X	–	–	++	+++
Trèfle ladino	P, DA	X	–	X	X	–	–	++	+++
Mélilot	P	–	X	X	X	–	–	\	\
Lurzerne	P, FE	–	X	X	X	–	–	\	+
Vesce velue	P, DE, ME, FE	–	–	X	X	–	–	++	+
Pois velue d'Autriche	P, FE	–	–	X	X	?	–	+	+
Pois sec	P, DE, ME, FE	–	–	X	X	X	–	+	+
Fève soya	P, DE, ME, FE	X	–	X	–	X	–	+	+
BRASSICAS									
Canola de printemps	S, LS	X	X	–	X	X	X	0	0
Canola d'hiver	LS	X	X	–	X	?	X	0	0
Moutarde	S, LS	X	X	–	X	X	X	0	0
Radis fourrager	S, LS	X	X	–	X	X	X	0	0
AUTRES									
Sarrasin	P, DE, ME	X	–	–	–	X	X	+++	0

NOTE: Le succès de semis dépend du temps, particulièrement l'été.
* des différences variétales entre les espèces de plantes couvre-sol peuvent influencer la réaction des nématodes.
** seigle - le classement pour toute la saison serait plus élevé (+++).

P = printemps ME = mis été DA = début d'automne X = caractéristique normalement démontré
DE = début été FE = fin d'été FA = fin d'automne ? = résultats inconsistant dans certaines régions
– = sans rapport

CLASSEMENT
\ = faible ou non-hôte + = hôte 0 = certaines cultures n'abritent pas les nématodes

Les **brise-vent et les rideaux-abris** sont abordés en détail dans le fascicule sur la gestion de l'agroforesterie et de l'habitat. Les rideaux-abris vont des simples bandes de cultures intercalaires aux bandes engazonnées, en passant par les plantations brise-vent qui visent à protéger les légumes en réduisant la vitesse du vent et en limitant sa capacité d'entraîner le sol. La zone protégée par une bande boisée correspond à environ dix fois la hauteur des arbres. La protection offerte par les autres types de rideaux-abris dépend de la hauteur et de la flexibilité du matériau.



Les brise-vent réduisent la vitesse du vent et ainsi l'érosion du sol. Les arbres brise-vent protègent une zone d'environ 10 fois la hauteur des arbres. Les rideau-abris végétaux sont plus flexibles lors des grands vents, protégeant ainsi une zone plus réduite, soit de 5 à 7 fois la hauteur des végétaux.

La **culture en bandes** suppose l'installation de cultures ayant des habitudes de croissance différentes sur des bandes ou des sections de champs alternées. Par exemple, on peut alterner des bandes de légumes hâtifs avec des bandes de légumes semés plus tard dans l'année. Malgré que cette technique soit plus exigeante sur le plan de la gestion, elle contribue en revanche à mieux protéger la surface du sol.

Un bon système racinaire est essentiel, permettant ainsi à la plante d'exploiter l'eau et les nutriments du sol.

STRUCTURE DE SOL

Maintenir une bonne **structure de sol** constitue une autre difficulté pour qui ceux pratiquent la culture intensive. La structure du sol désigne l'arrangement des particules du sol et leur assemblage en granules ou en mottes. Voici comment la structure d'un sol influence la santé générale des cultures:

- ▶ Déplacement de l'eau dans le sol et à sa surface.
- ▶ Résistance du sol à l'érosion, à l'encroûtement et au compactage.
- ▶ Possibilité pour les plantes de développer un bon système racinaire et d'absorber les éléments fertilisants.
- ▶ Aération.

Le compactage du sol

Le travail du sol et les façons culturales ont tendance à décomposer les mottes de terre et la matière organique. Cette dernière joue le rôle d'un liant qui retient ensemble les particules de sol. Si l'on tient à une production horticole de haute qualité, certaines opérations ne souffrent aucun retard. Il faut donc

parfois travailler le sol, faire les pulvérisations ou procéder aux récoltes lorsque les sols sont trop mouillés. Comme, pour des raisons d'ordre économique, la plupart des opérations sont maintenant hautement mécanisées, le passage d'équipement lourd sur les terres mouillées crée des problèmes de compactage. Le compactage désigne le mécanisme de diminution de l'espace poral, qui réduit la capacité du sol à retenir l'air et l'eau.

Réduction du compactage

- Éviter de travailler des sols mouillés.
- Réduire le nombre de passages des engins agricoles.
- Maintenir la charge à l'essieu à moins de cinq tonnes. Utiliser des remorques pourvues d'essieux tandems.
- Choisir des pneus radiaux lorsqu'un supplément de traction est nécessaire. Ils comportent 27% plus de surface de contact que les pneus à plis en biais de mêmes dimensions.
- Privilégier les tracteurs à quatre roues motrices car leur poids est mieux réparti entre les essieux.
- Adopter une bonne rotation qui comprend des cultures à racines profondes ou des plantes couvre-sol.
- Restreindre le passage des engins agricoles à certains couloirs ou rangs. Si possible, utiliser les mêmes couloirs chaque année.

Le travail du sol et les racines des plantes brisent habituellement le compactage peu profond ou uniquement en surface. Il est toutefois plus difficile de remédier au compactage profond ou aux semelles de labour. Les plantes à racines profondes et l'action du gel peuvent contribuer à aplanir ces difficultés. Les recherches révèlent qu'il faut compter au moins trois hivers avant que le gel ne réussisse à réduire le compactage en supposant que rien ne soit venu l'aggraver. Le travail du sol en profondeur, ou sous-solage, est une mesure de dernier recours.

Le sous-solage doit être fait adéquatement, sinon, il ne fait que déplacer plus profondément le compactage.

- Savoir à quelle profondeur se situe le problème.
- Ne travailler le sol que lorsqu'il est sec jusqu'à la profondeur travaillée.
- Semer des plantes couvre-sol à racines profondes pour maintenir le sol ouvert.
- Apporter des changements aux pratiques de gestion pour éviter des problèmes futurs.

Cette solution demeure temporaire et n'a aucun effet sur les causes premières du compactage.

L'horaire de récolte des cultures périssables exige parfois la circulation sur des sols détrempés. Essayez d'éviter le compactage en utilisant d'autres mesures et planifiez une rotation avec des cultures différentes.

Étant donné les condition du sol, cette machinerie est bien placée - stationnaire. Le sous-solage doit être fait dans des conditions propices, sinon il peut empirer la situation.

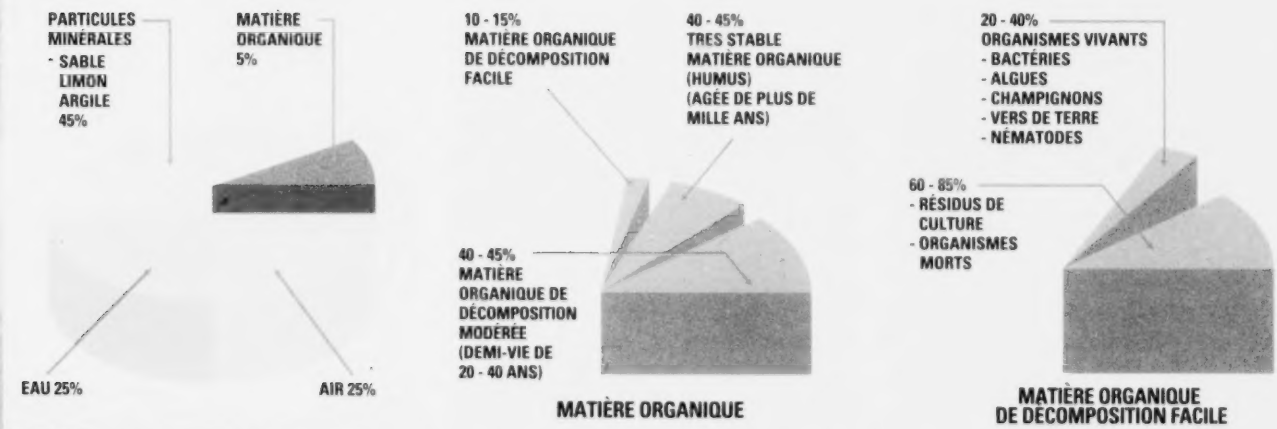
La réduction du travail du sol, quand c'est possible, augmentera la productivité en réduisant le compactage, l'érosion du sol et la perte de matières organiques.

La matière organique

La matière organique est une petite composante du sol qui a un rôle très important à jouer. Bon nombre de sols servant à l'horticulture renferment entre 2 et 4% de matière organique. Environ 40 à 45% de la matière organique présente dans le sol est très stable et résiste à la décomposition. Une autre tranche de 40 à 45% est modérément stable. Elle se trouve protégée ou retenue à l'intérieur des mottes de terre ou des particules d'argile et renferme de 40 à 50% des éléments nutritifs libérés chaque année, d'où sa très grande importance sur le plan de la fertilité du sol. Les 10 à 15% restants de matière organique sont constitués d'organismes vivants et morts et se décomposent facilement.

Les producteurs peuvent agir directement sur la teneur de leur sol en matière organique. Un travail du sol excessif, l'érosion du sol et une mauvaise rotation accélèrent les pertes de matière organique. Par contre, un certain nombre de pratiques contribuent à maintenir et à améliorer la matière organique :

- De bonnes rotations de cultures qui laissent à la surface du sol une variété de résidus.
- L'utilisation d'engrais vert ou de plantes couvre-sol qui enrichissent le sol d'une composante végétale.
- La réduction du travail du sol, dans la mesure du possible.
- L'ajout de matière organique comme le fumier, le compost et d'autres déchets. Il est important de bien savoir dès le départ ce qu'on incorpore dans le sol (tout déchet organique provenant d'ailleurs que de la ferme, comme c'est le cas des résidus d'usine de transformation d'aliments, exigent un permis du ministère de l'Environnement)
- La réduction des pertes de sol et de matière organique dues à l'érosion.
- Un travail du sol à faible profondeur pour empêcher la dilution de la matière organique.



La matière organique ne représente qu'une petite fraction du sol mais joue un rôle crucial au point de vue fertilité et structure. Afin de garder des niveaux de production acceptables, il est important de maintenir des taux de matière organique adéquats.

GESTION DE L'EAU

De l'eau de bonne qualité est nécessaire aux pulvérisations, à l'irrigation et à la consommation humaine. Les cultures horticoles ont tendance à être très sensibles aux niveaux d'humidité. Il semble bien souvent n'y avoir que deux niveaux d'humidité : trop ou pas assez. L'irrigation et le drainage comptent parmi les pratiques de gestion pour bien des productions horticoles. Des taux d'humidité adéquats contribuent à réduire le stress que subissent les plantes et à prévenir la maladie.

L'IRRIGATION

Pour être rentable et ne pas nuire à l'environnement, il est important de respecter les directives suivantes :

- Connaître le type de sol et sa capacité de retenir l'eau.
- Savoir reconnaître à quel moment les cultures ont le plus besoin d'humidité.
- Régler la fréquence des irrigations à l'aide d'un tensiomètre ou d'un modèle d'évapotranspiration.
- Se tenir au fait des prévisions météorologiques.
- Surveiller le système lorsqu'il fonctionne. Les bris coûtent cher et gâtent les cultures.
- Réduire les pertes causées par l'évaporation en évitant d'arroser en plein jour quand il fait chaud et en préférant les jours nuageux et faiblement venteux.
- Maintenir de bons registres.
- Surveiller la maladie.
- Se procurer un permis auprès du ministère de l'Environnement si l'eau tirée d'un cours d'eau dépasse 50 000 litres (10000gallons) par jour.

La jauge d'eau est un outil important pour la gestion de l'eau. Des registres de précipitation précis aideront à déterminer l' horaire des irrigations.

Pour réduire les pertes d'eau avec un système d'irrigation par aspersion, évitez les applications en plein jour quand il fait chaud. Arrosez par temps nuageux ou faiblement venteux.

En production horticole un bon drainage est essentiel. Un sol mal drainé n'encourage pas un enracinement profond et en conséquence les cultures sont plus sujettes aux stress des sécheresses.

Assurez-vous que l'échantillon soit représentatif du champ.

L'irrigation est un outil de gestion efficace dans la mesure où cet outil est utilisé adéquatement. Un certain nombre de publications renferment plus de détails sur l'équipement et les calendriers d'irrigation.

LE DRAINAGE

Le drainage est crucial en horticulture. Un piètre drainage cause un stress aux plantes et les rend plus vulnérables aux ravageurs.

- S'assurer que le drainage est adéquat. Réparer et remplacer les drains agricoles qui ne fonctionnent pas.
- Protéger les sorties de drainage afin de prévenir la dégradation des fossés (pour plus de détails, consulter le fascicule des grandes cultures).
- Dans la mesure du possible, utiliser un drain de tête pour réduire le nombre de sorties qui se jettent dans un fossé afin de prévenir les dommages causés aux effluents et de réduire les pertes de terrain causées par l'effondrement des berges.

GESTION DES ÉLÉMENTS NUTRITIFS

Une bonne utilisation des fertilisants améliore à la fois la production et l'environnement. Des applications rationnelles maximisent les potentiels de rendement tout en minimisant les coûts. Elles contribuent également à réduire les pertes d'éléments nutritifs présents dans le sol sous l'effet du lessivage et de l'érosion hydrique.

L'**analyse de sol** est une première étape importante. Les résultats de l'analyse de sol permettent d'évaluer les besoins du sol. On recommande également de faire des analyses des tissus des végétaux, lorsque de telles analyses existent, pour voir les éléments nutritifs que renferment les plantes par rapport à ce qui est disponible dans le sol. Ceci est particulièrement important pour les cultures vivaces.

La **tenue de registres** sur les analyses de sol et de tissus permet de dégager des tendances. Il est bon de prendre des notes sur la croissance, le rendement et la qualité des récoltes ainsi que sur les conditions atmosphériques qui ont marqué la saison de croissance.

L'**épandage** de fertilisants varie selon les cultures. Pour plus de détails, se reporter aux sections consacrées aux différentes cultures dans la partie suivante et aux publications du MAAO énumérées au verso. Les pratiques de gestion optimales générales sont:

- Dans la mesure du possible, faire des épandages fractionnés d'azote afin de réduire les pertes dues au lessivage. Cette pratique s'accompagne d'une hausse des frais de gestion et d'épandage et ne convient pas à toutes les cultures.
- Maintenir le sol sain afin que le système racinaire puisse utiliser le plus efficacement possible les éléments nutritifs.
- Si des éléments nutritifs sont laissés après la récolte, utiliser une plante couvre-sol qui les absorbera et les rendra disponibles pour la prochaine culture.

Pour être concurrentiels, les horticulteurs doivent se doter de normes de qualité élevées et de techniques de production efficaces. Pour durer, les ressources en sol et en eaux doivent être protégées et conservées. On doit recourir aux pratiques de gestion optimales et les adapter à chaque exploitation.

LUTTE ANTIPARASITAIRE

En horticulture, on a souvent recours aux pesticides pour lutter contre les ennemis des cultures. Toutefois, le public perçoit ces produits comme étant dangereux pour l'environnement. La lutte intégrée prône l'usage responsable et raisonnable des pesticides en combinaison avec des mesures non chimiques. Une lutte antiparasitaire fondée uniquement sur l'emploi de pesticides comporte plusieurs inconvénients :

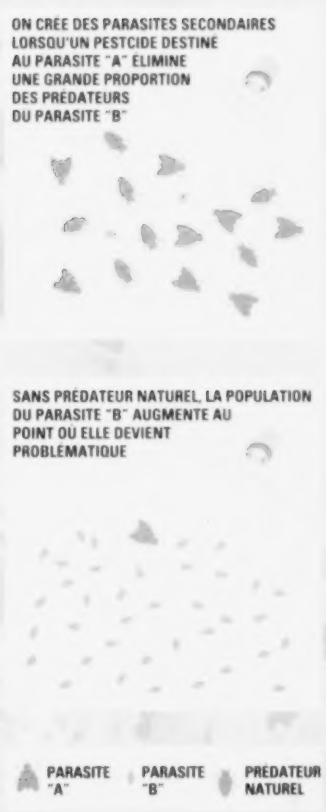
- Les insectes, les pathogènes et les mauvaises herbes peuvent développer une résistance aux produits chimiques.
- Lorsque les produits employés tuent aussi les ennemis naturels des parasites, ces derniers peuvent réapparaître et voir leur population s'accroître rapidement du fait de la disparition de leurs prédateurs.
- L'élimination des ennemis naturels d'insectes non visés par les applications de pesticides contribuent à créer des parasites secondaires dont les populations s'accroissent jusqu'à poser un problème réel.
- Il y a risque de contamination de l'environnement notamment par l'infiltration de pesticides dans les puits.
- Les coûts des intrants aux producteurs.
- Les produits chimiques peuvent être nocifs pour la santé.
- Le public se méfie des pesticides.

SYSTÈMES DE LUTTE INTÉGRÉE

Les systèmes de lutte intégrée comportent quatre volets :

- Identification des parasites;
- Surveillance;
- Directives de lutte antiparasitaire; et
- Méthodes de lutte antiparasitaire.

La lutte intégrée, c'est-à-dire la lutte antiparasitaire intégrée au système de gestion optimale global, permet de réduire l'emploi de pesticides tout en assurant le maintien des normes de qualité. Le système tient compte de l'environnement physique et biologique des cultures et des parasites. Les techniques de lutte antiparasitaire sont combinées aux techniques de production afin d'en arriver à des solutions économiques à long terme.



Dévelopement d'un parasite secondaire.

La surveillance des conditions climatiques peut servir à prédire l'apparition des maladies. Le système TOM-CAST fait usage de ces informations pour déterminer le temps opportun de traitement.

Identification des parasites

Une bonne identification des parasites permet de décider de la méthode de lutte antiparasitaire à employer. Des carences nutritionnelles ou des dommages physiques peuvent présenter des symptômes semblables à ceux que causent les parasites. Par ailleurs, la présence de parasites n'a pas toujours une incidence économique. Le ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario publie des fiches techniques sur les ennemis des cultures qui facilitent leur identification.

Surveillance

Grâce à la surveillance, on peut prévoir et évaluer les risques associés aux ennemis des cultures. La surveillance permet d'identifier les parasites présents, d'en évaluer le nombre et de reconnaître les conditions propices aux infestations. La surveillance permet également de faire les applications de pesticides aux moments les plus appropriés, ce qui contribue à réduire les applications. Chaque champ devrait faire l'objet d'une surveillance distincte puisque les champs ne présentent pas tous les mêmes conditions. On recommande une inspection au moins une fois par semaine et de préférence deux fois par semaine dans les périodes où les parasites causent le plus de dommages. On peut engager des patrouilleurs à cette fin.

De bons registres sont essentiels. Des dossiers complets sur les problèmes rencontrés au cours des années précédentes et les moyens employés pour y remédier facilitent la prise de décision. On recommande donc de prendre des notes sur :

- la santé des cultures;
- les parasites présents;
- les conditions atmosphériques et environnementales;
- l'importance des populations de parasites et d'insectes auxiliaires; et
- les épandages et autres moyens d'action employés.

Méthodes de surveillance - il y a plusieurs moyens de surveiller les parasites :

Les **pièges sexuels** renferment un produit chimique qui attire uniquement les espèces de parasites qu'on cherche à détruire, ce qui facilite l'identification.

Les **pièges physiques** sont visiblement attrayants pour un grand nombre d'insectes, ce qui rend l'identification des parasites plus laborieuse.

Le **dénombrement** consiste à compter les insectes ou à évaluer l'importance d'une maladie sur un certain nombre de plants. Le comptage des mauvaises herbes dans des échantillons de champ facilite la sélection d'un herbicide.

La **surveillance des conditions atmosphériques** permet de prévoir quand les insectes feront leur apparition au printemps ou quand il est plus probable qu'une maladie se déclare (ainsi, BOTCAST indique quand doit apparaître la brûlure de la feuille de l'oignon, ce qui permet de faire les applications de fongicides aux moments les plus opportuns).

Directives de lutte antiparasitaire

Les directives de lutte antiparasitaire indiquent quand appliquer des pesticides pour prévenir les pertes économiques. Le moment de ces interventions est critique. Les directives concernant les insectes sont basées sur un seuil économique selon lequel le coût de l'absence de mesures de contrôle dépasse le coût de telles mesures. Les directives concernant les maladies, les mauvaises herbes, les nématodes et les vertébrés peuvent dépendre des conditions atmosphériques, des infestations antérieures du champ ou de la région, de la phase de croissance et d'autres observations sur le terrain.

Méthodes de lutte antiparasitaire

Les méthodes de lutte antiparasitaire utilisées dans le cadre des systèmes de lutte intégrée se regroupent en trois catégories: lutte au niveau des cultures, lutte biologique et lutte chimique (emploi de pesticides). On cherche dans la mesure du possible à privilégier la lutte au niveau des cultures et la lutte biologique. Lorsque ces mesures sont inadéquates, on a habituellement recours aux pesticides. Se rappeler que le moyen le plus économique et le plus sûr d'enrayer les problèmes au niveau des ennemis des cultures est de les éviter chaque fois qu'on en a la possibilité.

Lutte culturale

Bien des pratiques culturales contribuent à réduire les dommages causés par les ennemis des cultures. Elles préviennent les problèmes et sont, en conséquence économiques et efficaces. En voici des exemples :

Choix d'un emplacement - Choisir les emplacements les moins vulnérables aux attaques des ennemis des cultures.

Choix des cultivars - Choisir les variétés les plus résistantes possibles.

Rotation des cultures - Pratiquer une rotation en omettant les cultures d'une même famille (c.-à-d. navet, chou et canola) afin d'éviter certains parasites et de mieux maîtriser les mauvaises herbes.

Culture intercalaire - Mélanger des cultures peut réduire les dommages causés par les insectes. On peut par exemple sous-ensemencer les choux de Bruxelles de trèfle. Toutefois, la concurrence peut dans certains cas réduire les rendements.

Plantes couvre-sol - Permettent d'offrir un abri aux insectes auxiliaires.

Culture-appât - Consiste à cultiver des plants qui attirent les parasites loin de la culture principale. On peut ainsi éliminer les parasites par des épandages localisés. Par exemple, dans les cultures de tomates, on peut se servir de la pomme de terre et de l'aubergine comme culture-appât pour lutter contre le doryphore de la pomme de terre.

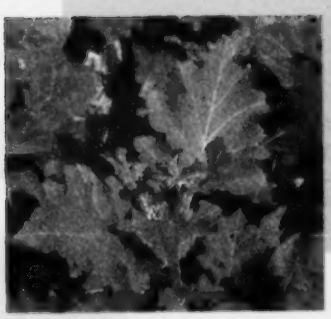
Travail du sol - Permet une répression des mauvaises herbes et peut détruire certains insectes et pathogènes.

Temps et méthodes de plantations - Peuvent permettre d'éviter une génération de parasites.

Désinfection - Retirer aux parasites les déchets, les fruits tombés et les plants qui leur servent d'abri. On sait par exemple que des pathogènes responsables de la brûlure passent l'hiver à l'abri dans les tas de déchets de triage des pommes de terre.

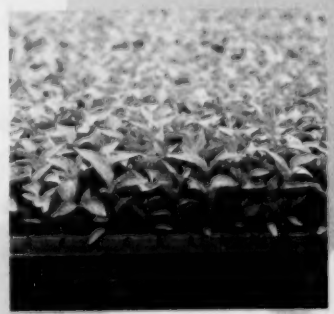
Élagage - Enlever la source de nourriture ou le point d'infection. Par exemple, en enlevant les bourgeons latéraux du poirier, on peut réduire les populations de psylles.

Traitement des semences et des plantons - Éviter d'introduire des parasites en n'utilisant que de la semence certifiée exempte de maladie.

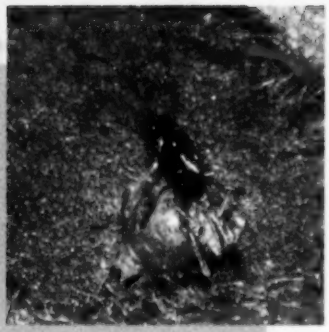


Les pommes de terre et les aubergines peuvent être utilisées comme culture-appât pour proteger les tomates.

On enlève les bourgeons latéraux pour réduire la population de psylles.



Des plants propres et sains, tels que ces poivrons, sont moins vulnérables aux infections.



Les systèmes de lutte integrée font usage des ennemis naturels, tels que cette guêpe parasite.

Voici un autre exemple de prédateur naturel qui se nourrit d'un aphide dans une serre.

Santé des plants - N'utiliser que des plants sains, car ils sont moins vulnérables aux infections.

Irrigation - Prévenir la maladie en prévoyant des arrosages à des moments opportuns et selon des fréquences appropriées.

Lutte biologique

Les méthodes de lutte biologique utilisent les ennemis naturels des insectes nuisibles pour en maîtriser les populations. Les ennemis naturels comprennent les prédateurs, les parasites et les maladies. On entend par «insecte auxiliaire» ou «insecte utile», les prédateurs ou les parasites des insectes nuisibles. Les systèmes de lutte intégrée tirent parti au maximum de l'action des ennemis naturels.

La lutte biologique agit de deux façons:

En encourageant les ennemis naturels - En leur fournissant des abris ou de la nourriture; ainsi, un couvert de gazon ou de mauvaises herbes dans un verger de pommes procure aux acariens prédateurs un endroit où passer l'hiver à l'abri. Ces acariens s'attaquent au tétranyque rouge du pommier et au tétranyque à deux points.

- Choisissez des pesticides qui n'ont qu'un effet minime sur les insectes auxiliaires. Par exemple, le *Bacillus thuringiensis* (Bt) est spécifique à certains types de chenilles.
- Appliquez les pesticides aux moments et selon les fréquences qui ont le moins de répercussions sur les insectes auxiliaires.
- Ayez recours aux pesticides qu'en cas de nécessité.

En introduisant des ennemis naturels - Introduire des ennemis naturels n'est habituellement pas rentable. Toutefois cela est souvent possible dans les serres. On peut ainsi lutter contre l'aleurode des serres à l'aide d'*Encarsia formosa* (une guêpe parasite). Des travaux sont actuellement en cours pour créer des maladies affectant les insectes nuisibles. On doit s'attendre à ce que de plus en plus de ces produits fassent leur apparition sur le marché.

La résistance

La résistance se réfère à la capacité qu'acquiert un ennemi des cultures de survivre à des taux de pesticides qui avaient l'habitude de tuer la plupart des espèces. Cette capacité se transmet de génération en génération, rendant inutiles, à la longue, les applications de pesticides. La résistance du doryphore de la pomme de terre est particulièrement problématique. Comme il y a de moins en moins de nouveaux pesticides sur le marché, la résistance peut devenir un problème de plus en plus répandu. Les résistances se développent surtout lorsqu'on applique les pesticides à des taux inférieurs aux taux recommandés ou en faisant un usage répété d'un même pesticide ou de pesticides aux modes d'actions similaires.

Gestion de la résistance

- *N'utiliser les pesticides qu'au besoin.*
- *Éviter les résidus de pesticides.*
- *Utiliser en alternance des pesticides aux modes d'action différents.*

- ▶ *Respecter les taux d'application recommandés.*
- ▶ *Recourir dans la mesure du possible à d'autres mesures comme par exemple l'emploi de la houe rotative.*
- ▶ *Faire les applications de pesticides aux moments où les parasites sont le plus vulnérables. Par exemple, dans le cas du doryphore de la pomme de terre, lorsque l'insecte est au stade larvaire plutôt qu'au stade adulte.*

Développement de la résistance aux pesticides.

FAMILLES DE PRODUITS CHIMIQUES ET LEURS NOMS COMMUNS

FAMILLE DE PRODUITS	NOMS COMMUNS
TOXINE BACTÉRIENNE (BACILLUS THURINGIENSIS)	Dipel, Thuricide, Trident, M-One
PYRÉTHRINOÏDES	Ambush, Cymbush, Ripcord, Pounce, Decis, Belmark
CARBAMATES	Pirimor, Lannate, Furidan, Sevin, Temik, Vydate
ORGANOPHOSPHORÉS	Guthion, Orthene, Metasystox, Parathion, Malathion, Cygon, Monitor, Lorsban, Diazinon
ORGANOCHLORÉS	Thiodan, Methoxychlor

Sommaire

Les systèmes de lutte intégrée peuvent être efficaces et économiques en horticulture. S'il faut parfois s'attendre à plus de dommages qu'avec les produits chimiques, ces systèmes sont en revanche plus efficaces à long terme. Pour qu'elle réussisse, la lutte intégrée demande qu'on consacre beaucoup de temps et d'attention à l'identification et à la surveillance des ennemis des cultures ainsi qu'à l'étude des directives et des méthodes de lutte antiparasitaire et de prévention.

▶ *Respecter les taux d'application recommandés.*

▶ *Recourir dans la mesure du possible à d'autres mesures comme par exemple l'emploi de la lutte statique.*

▶ *Faire les applications de pesticides aux moments où les parasites sont le plus vulnérables. Par exemple, dans le cas du doryphore de la pomme de terre, lorsque l'insecte est au stade larvaire plutôt qu'au stade adulte.*

UNE POPULATION DE PARASITES COMPTE TOUJOURS UN CERTAIN NOMBRE D'INDIVIDUS QUI ONT LA CAPACITE GENETIQUE DE SURVIVRE

CETTE CAPACITE SE TRANSMET DE GENERATION EN GENERATION ET CES INDIVIDUS SURVIVRONT AU PROCHAIN TRAITEMENT DE PESTICIDES

SI UN PESTICIDE SEMBLABLE EST UTILISE SOUVENT LES INDIVIDUS RESISTANTS DOMINERONT LA POPULATION DES PARASITES

INDIVIDUS VULNERABLES

INDIVIDUS RESISTANTS

Développement de la résistance aux pesticides.

FAMILLES DE PRODUITS CHIMIQUES ET LEURS NOMS COMMUNS

FAMILLE DE PRODUITS	NOMS COMMUNS
TOXINE BACTÉRIENNE (BACILLIUS THURINGIENSIS)	Dipel, Thuricide, Trident, M-One
PYRÉTHRINOÏDES	Ambush, Cymbush, Ripcord, Pounce, Decis, Belmark
CARBAMATES	Pirimor, Lannate, Furidan, Sevin, Temik, Vydate
ORGANOPHOSPHORÉS	Guthion, Orthene, Metasystox, Parathion, Malathion, Cygon, Monitor, Lorsban, Diazinon
ORGANOCHLORÉS	Thiodan, Merthoxychlor

Sommaire

Les systèmes de lutte intégrée peuvent être efficaces et économiques en horticulture. S'il faut parfois s'attendre à plus de dommages qu'avec les produits chimiques, ces systèmes sont en revanche plus efficaces à long terme. Pour qu'elle réussisse, la lutte intégrée demande qu'on consacre beaucoup de temps et d'attention à l'identification et à la surveillance des ennemis des cultures ainsi qu'à l'étude des directives et des méthodes de lutte antiparasitaire et de prévention.

LÉGUMES

Les cultures de céréales telles que le blé offrent un bon changement dans la rotation des cultures. Elles aident à accroître et maintenir la matière organique et la structure du sol.

LÉGUMES SEMÉS OU REPIQUÉS EN CHAMP

Les producteurs maraîchers de l'Ontario sont soumis à des pressions économiques et environnementales. Ils sont tenus de maintenir une production efficace et de haute qualité s'ils veulent demeurer concurrentiels et doivent en même temps veiller à la préservation des ressources en sol et en eau. Pour obtenir des plants sains et productifs, il faut pouvoir compter sur un sol sain et de l'eau propre.

GESTION DU SOL ET DE L'EAU

La production maraîchère intensive, qu'elle soit destinée au marché de la transformation ou au marché frais, ne retourne qu'un faible taux de matière organique au sol. Le travail du sol servant à préparer le lit des semences augmente par ailleurs la perte de matière organique.

Pour maintenir ou accroître les niveaux de matière organique :

- Intégrer des plantes couvre-sol dans la rotation. Après la culture d'un légume à cycle court, établir les plantes couvre-sol le plus tôt possible. Les cultures d'engrais vert contribuent à accroître les niveaux de matière organique en plus de briser le cycle de vie des ennemis des cultures.
- Dans le cas des légumes à cycle long, le seigle annuel ou céréalier est normalement la meilleure plante couvre-sol. Il prospère bien dans des sols frais de fin d'automne et de début de printemps. Les fortes racines fibreuses du seigle permettent de bien retenir le sol, prévenant ainsi l'érosion. Le travail du sol ou des herbicides permettent d'éliminer le seigle avant les plantations du printemps.
- Lorsqu'une culture céréalière précède une culture légumière, on recommande de sous-ensemencer la céréale de trèfle ou de luzerne afin d'améliorer la structure du sol et d'éviter le compactage. Comme les légumineuses produisent de l'azote, il faut en tenir compte dans les applications de fertilisants.
- Réduire le travail du sol et ajouter du fumier, du compost fait de champignons (si le ministère de l'Environnement le permet) et d'autres déchets végétaux. Faire attention à ne pas accroître le compactage du sol. Planifier le programme de fertilisation de l'année suivante en tenant compte des éléments fertilisants que renferment ces matériaux.

Compactage du sol

Le compactage du sol constitue une préoccupation croissante pour les producteurs maraîchers. La mécanisation accrue a donné lieu à de la machinerie plus grosse plus lourdes qui permet à ce que les plantations et les récoltes puissent se faire à temps.

La préparation du lit des semences et les récoltes lorsque les sols sont mouillés sont les principales causes de compactage du sol. Le caractère périssable des cultures légumières et la maturité des récoltes sont très importants au niveau de la qualité. Comme, bien souvent, on ne peut pas se permettre d'attendre que les sols s'assèchent, la recherche se poursuit afin de trouver des solutions à ce problème.

POIDS DE LA MACHINERIE SERVANT AUX RÉCOLTES

PIÈCE D'ÉQUIPEMENT	POIDS (EN TONNES)
CUEILLEUSE-BATTEUSE À PETITS POIS	≈ 17
RÉCOLTEUSE DE TOMATES	11 à 14
REMORQUES	3 à 16
RÉCOLTEUSE DE MAÏS SUCRÉ	11
CHARIOTS À BASCULE	3 à 8

Rotation des cultures

En horticulture maraîchère, la rotation des cultures fait partie des pratiques de gestion optimales. Elle contribue à compenser les pertes de matière organique, à réduire les pressions exercées par les pathogènes, les mauvaises herbes et les insectes, à enrichir le sol et à réduire les risques de compactage et d'érosion. Les deux règles d'or sont les suivantes :

Privilégier la rotation la plus longue possible.

Faire alterner des cultures appartenant à des familles différentes.

En planifiant une rotation, se poser les questions suivantes :

- ▶ Cette rotation est-elle rentable?
- ▶ Peut-on maintenir les rendements?
- ▶ La séquence permet-elle l'emploi de plantes couvre-sol?
- ▶ La culture envisagée utilise-t-elle l'azote produit par la culture précédente?
- ▶ Permet-elle de faire les plantations et les récoltes à temps?
- ▶ Des résidus nocifs d'herbicides sont-ils laissés en place?

Des recherches sur la culture des tomates indiquent que les rendements bénéficient d'une bonne rotation. Consolider et maintenir les ressources en sols devraient produire des résultats semblables pour toutes les productions légumières.

Les horaires de la culture de petits pois peuvent mener à l'endommagement de la structure du sol. Les semis et la récolte se font souvent lorsque le taux d'humidité du sol est élevé.

Les cultures hâtives ou de courte saison, telles que les melons, permettent le semis de plantes couvre-sol et d'engrais vert. Ces derniers augmentent et maintiennent la matière organique.

FAMILLES DE VÉGÉTAUX

FAMILLE (NOM COMMUN)	EXEMPLES
CRUCIFÉRACÉES (MOUTARDE)	chou, chou-fleur, brocoli, rutabaga, choux de Bruxelles, colza, cresson, radis fourrager
GRAMINACÉEES (HERBE)	blé, seigle, orge, avoine, maïs
LÉGUMINEUSES (POIS)	haricot mange-tout, pois, luzerne, trèfle, soya
SOLANACÉES (MORELLE)	tomate, pomme de terre, aubergine, poivron
CUCURBITACÉES (MELON)	citrouille, courge, concombre, melon
LILIACÉES (LIS)	asperge
OMBELLIFÉRACÉES (PERSIL)	carottes, panais, céleri
CHÉNOPODIACÉES (ÉLUSINE DE L'INDE)	betterave, épinard, bette à carde
AMARYLLIDACÉES (AMARYLLIS)	poireau, oignon, ail, ciboulette, échalote

«À mon avis, la façon la plus facile de maîtriser le vent consiste à semer à la volée du seigle l'automne précédant la culture des tomates. Il n'y a rien de plus facile et c'est tout ce qu'il faut pour empêcher le vent de tout rafler au début de la saison.»

Peter Brunato, Tri-B Farms Ltd., Leamington (Ontario)

Érosions éolienne et hydrique

Les sols sableux qui sont plats sont les plus fortement soumis à l'érosion éolienne, tandis que les champs en pente sont de plus soumis à l'érosion hydrique. Des brise-vent, des voies d'eau engazonnées et d'autres structures apportent une solution à long terme à ces problèmes. L'accroissement des résidus à la surface du sol et l'utilisation de plantes couvre-sol constituent des solutions à court terme.

Pour les cultures nécessitant un semis de précision, il est recommandé de choisir un champ protégé par un brise-vent, une bande boisée ou tout autre écran protecteur. La culture en bandes avec une autre culture permet également de réduire le vent. Si un champ est particulièrement vulnérable à l'érosion éolienne, on recommande de semer à la volée de l'avoine ou de l'orge avant de procéder à la plantation des légumes. Les céréales protégeront ainsi les jeunes plants. Une application au moment opportun d'herbicide de contact contre les graminées tuera les plantes couvre-sol avant qu'elles n'entrent en concurrence avec les légumes.

Suivant certains systèmes de production de légumes repiqués, un lit de plantation grossier ralentit le déplacement de l'eau, du vent et du sol. Les producteurs ont également recours aux plantes couvre-sol sur des lits de plantations grossiers pour ralentir le vent. Une autre solution consiste à utiliser d'étroites bandes engazonnées réparties sur tout le champ pour réduire la vitesse du vent et les risques de déplacement de sol.

Une plante couvre-sol, telle le seigle, semée sur un lit de plantation protège les cultures du vent pendant le printemps. Une application d'herbicide au moment propice contrôle la plante couvre-sol. Ce système permet aussi une diminution du travail du sol au printemps.

Irrigation

Les moyennes de précipitations varient et ne sont parfois pas suffisantes pour les légumes. L'irrigation peut être rentable pour les productions légumières de grande valeur. On utilise en Ontario à la fois des systèmes d'irrigation par aspersion et des systèmes d'irrigation goutte à goutte. Les coûts d'ensemble sont comparables. L'irrigation goutte à goutte comporte deux avantages: elle nécessite moins d'eau et permet d'obtenir un taux d'humidité uniforme dans le sol. Toutefois l'irrigation par aspersion en hauteur s'adapte à toute culture et peut être utilisée comme protection contre le gel.

L'irrigation est importante après les semis jusqu'à l'émergence des jeunes plants et au cours du développement du fruit. Il y a pour la plupart des légumes des périodes au cours desquelles un manque d'eau peut nuire au rendement et à la qualité des récoltes. On recommande de régler la fréquence des irrigations à l'aide d'un tensiomètre ou d'un modèle de l'évapotranspiration.

IRRIGATION GOUTTE À GOUTTE VS. IRRIGATION PAR ASPERSION

IRRIGATION GOUTTE À GOUTTE	IRRIGATION PAR ASPERSION
Nécessite 50 % moins d'eau que l'irrigation par aspersion.	Nécessite plus d'eau en raison de l'évaporation et de l'écoulement.
Assure une disponibilité plus uniforme d'eau pendant toute la saison.	Entraîne de plus grandes fluctuations dans le niveau d'humidité du sol.
Frais fixes plus élevés si l'irrigation n'est pas nécessaire en raison de précipitations adéquates. Frais variables réduits lorsque l'irrigation est nécessaire.	La décision d'irriguer ne se prend qu'au dernier moment; donc des frais de possession réduits sur la portion fixe. Frais variables élevés lorsqu'on irrigue, en raison des grands volumes d'eau pompés et des plus grandes exigences au niveau de la main-d'oeuvre.
Système plus flexible, on peut facilement irriguer un champ voisin de celui en récolte.	Nécessaire de planifier les irrigation de façon à ne pas interférer avec les opérations de récolte.
Accroît l'efficacité des engrais.	Exige davantage de fertilisants.
Certaines cultures ne se prêtent pas à l'irrigation goutte à goutte.	Toutes les cultures se prêtent à cette forme d'irrigation.
Matériel fixe, fixé au même endroit.	Matériel mobile, compatible avec la location de terres et la rotation des cultures. Assure une certaine protection contre le gel.
Technique relativement nouvelle, nécessite une période d'apprentissage.	La plupart des producteurs possèdent déjà un système d'irrigation par aspersion.

FAMILLES DE VÉGÉTAUX

FAMILLE (NOM COMMUN)	EXEMPLES
CRUCIFÉRACÉES (MOUTARDE)	chou, chou-fleur, brocoli, rutabaga, choux de Bruxelles, colza, canola, radis fourrager
GRAMINACÉEES (HERBE)	blé, seigle, orge, avoine, maïs
LÉGUMINEUSES (POIS)	haricot mange-tout, pois, luzerne, trèfle, soya
SOLANACÉES (MORELLE)	tomate, pomme de terre, aubergine, poivron
CUCURBITACÉES (MELON)	citrouille, courge, concombre, melon
LILIACÉES (LIS)	asperge
OMBELLIFÉRACÉES (PERSIL)	carottes, panais, céleri
CHÉNOPODIACÉES (ÉLUSINE DE L'INDE)	betterave, épinard, bette à carde
AMARYLLIDACÉES (AMARYLLIS)	poireau, oignon, ail, ciboulette, échalote

«À mon avis, la façon la plus facile de maîtriser le vent consiste a semer à la volée du seigle l'automne precedant la culture des tomates. Il n'y a rien de plus facile et c'est tout ce qu'il faut pour empêcher le vent de tout rafler au début de la saison.»

Peter Brunato, Tri-B Farms Ltd., Leamington (Ontario)

Érosions éolienne et hydrique

Les sols sableux qui sont plats sont les plus fortement soumis à l'érosion éolienne, tandis que les champs en pente sont de plus soumis à l'érosion hydrique. Des brise-vent, des voies d'eau engazonnées et d'autres structures apportent une solution à long terme à ces problèmes. L'accroissement des résidus à la surface du sol et l'utilisation de plantes couvre-sol constituent des solutions à court terme.

Pour les cultures nécessitant un semis de précision, il est recommandé de choisir un champ protégé par un brise-vent, une bande boisée ou tout autre écran protecteur. La culture en bandes avec une autre culture permet également de réduire le vent. Si un champ est particulièrement vulnérable à l'érosion éolienne, on recommande de semer à la volée de l'avoine ou de l'orge avant de procéder à la plantation des légumes. Les céréales protégeront ainsi les jeunes plants. Une application au moment opportun d'herbicide de contact contre les graminées tuera les plantes couvre-sol avant qu'elles n'entrent en concurrence avec les légumes.

Suivant certains systèmes de production de légumes repiqués, un lit de plantation grossier ralentit le déplacement de l'eau, du vent et du sol. Les producteurs ont également recours aux plantes couvre-sol sur des lits de plantations grossiers pour ralentir le vent. Une autre solution consiste à utiliser d'étroites bandes engazonnées réparties sur tout le champ pour réduire la vitesse du vent et les risques de déplacement de sol.

Une plante couvre-sol, telle que le seigle, semée sur un lit de plantation protege les cultures du vent pendant le printemps. Une application d'herbicide au moment propice contrôle la plante couvre-sol. Ce système permet aussi une diminution du travail du sol au printemps.

Irrigation

Les moyennes de précipitations varient et ne sont parfois pas suffisantes pour les légumes. L'irrigation peut être rentable pour les productions légumières de grande valeur. On utilise en Ontario à la fois des systèmes d'irrigation par aspersion et des systèmes d'irrigation goutte à goutte. Les coûts d'ensemble sont comparables. L'irrigation goutte à goutte comporte deux avantages: elle nécessite moins d'eau et permet d'obtenir un taux d'humidité uniforme dans le sol. Toutefois l'irrigation par aspersion en hauteur s'adapte à toute culture et peut être utilisée comme protection contre le gel.

L'irrigation est importante après les semis jusqu'à l'émergence des jeunes plants et au cours du développement du fruit. Il y a pour la plupart des légumes des périodes au cours desquelles un manque d'eau peut nuire au rendement et à la qualité des récoltes. On recommande de régler la fréquence des irrigations à l'aide d'un tensiomètre ou d'un modèle de l'évapotranspiration.

IRRIGATION GOUTTE À GOUTTE VS. IRRIGATION PAR ASPERSION

IRRIGATION GOUTTE À GOUTTE	IRRIGATION PAR ASPERSION
Nécessite 50 % moins d'eau que l'irrigation par aspersion.	Nécessite plus d'eau en raison de l'évaporation et de l'écoulement.
Assure une disponibilité plus uniforme d'eau pendant toute la saison.	Entraîne de plus grandes fluctuations dans le niveau d'humidité du sol.
Frais fixes plus élevés si l'irrigation n'est pas nécessaire en raison de précipitations adéquates. Frais variables réduits lorsque l'irrigation est nécessaire.	La décision d'irriguer ne se prend qu'au dernier moment; donc des frais de possession réduits sur la portion fixe. Frais variables élevés lorsqu'on irrigue, en raison des grands volumes d'eau pompés et des plus grandes exigences au niveau de la main-d'oeuvre.
Système plus flexible, ont peut facilement irriguer un champ voisin de celui en récolte.	Nécessaire de planifier les irrigation de façon à ne pas interférer avec les opérations de récolte.
Accroît l'efficacité des engrais.	Exige davantage de fertilisants.
Certaines cultures ne se prêtent pas à l'irrigation goutte à goutte.	Toutes les cultures se prêtent à cette forme d'irrigation.
Matériel fixe. Reste au même endroit.	Matériel mobile; compatible avec la location de terres et la rotation des cultures. Assure une certaine protection contre le gel.
Technique relativement nouvelle, nécessite une période d'apprentissage.	La plupart des producteurs possèdent déjà un système d'irrigation par aspersion.

STADES DE CROISSANCE AFFECTÉS PAR LA QUANTITÉ D'EAU AU SOL

CULTURE	STADE CRITIQUE
HARICOT MANGE-TOUT	Floraison et formation de la gousse
BROCOLI	Pommaison et grossissement
CHOU	Pommaison et grossissement
CAROTTE	Expansion de la racine
CHOU-FLEUR	Des plantations aux récoltes
MAIS SUCRÉ	Floraison mâle, apparition des soies et stade de remplissage de l'épi
CONCOMBRE	Floraison et grossissement du fruit
MELON BRODÉ	Floraison et grossissement du fruit
POIS	Floraison et formation des gousses
POIVRON	Repiquage, nouaison et croissance
CITROUILLE, COURGE	Floraison et fructification
TOMATE	Floraison, nouaison et grossissement
MELON D'EAU	De la floraison à la récolte

La production de poivron sur plastique avec un système d'irrigation goutte à goutte. Le plastique a été coupé pour montrer la ligne et un des émetteurs.

Plasticulture

Cette pratique recourt à la fois aux paillis de plastique, aux mini-tunnels et à l'irrigation goutte à goutte. Elle est coûteuse et ne convient en conséquence qu'aux légumes destinés au marché frais. Les avantages comprennent la possibilité d'effectuer une récolte hâtive, d'accroître le rendement des cultures en début de saison, d'améliorer la qualité des récoltes et de réduire les mouvements du sol dus à l'érosion. Le principal inconvénient de cette méthode découle du fait qu'il faut enlever les matériaux plastiques après les récoltes et s'en débarrasser.

STADES DE CROISSANCE AFFECTÉS PAR LA QUANTITÉ D'EAU AU SOL

CULTURE	STADE CRITIQUE
HARICOT MANGE-TOUT	Floraison et formation de la gousse
BROCOLI	Pommaison et grossissement
CHOU	Pommaison et grossissement
CAROTTE	Expansion de la racine
CHOU-FLEUR	Des plantations aux récoltes
MAÏS SUCRÉ	Floraison mâle, apparition des soies et stade de remplissage de l'épi
CONCOMBRE	Floraison et grossissement du fruit
MELON BRODÉ	Floraison et grossissement du fruit
POIS	Floraison et formation des gousses
POIVRON	Repiquage, nouaison et croissance
CITROUILLE, COURGE	Floraison et fructification
TOMATE	Floraison, nouaison et grossissement
MELON D'EAU	De la floraison à la récolte

La production de poivron sur plastique avec un système d'irrigation goutte à goutte. Le plastique a été coupé pour montrer la ligne et un des émetteurs.

Plasticulture

Cette pratique recourt à la fois aux paillis de plastique, aux mini-tunnels et à l'irrigation goutte à goutte. Elle est coûteuse et ne convient en conséquence qu'aux légumes destinés au marché frais. Les avantages comprennent la possibilité d'effectuer une récolte hâtive, d'accroître le rendement des cultures en début de saison, d'améliorer la qualité des récoltes et de réduire les mouvements du sol dus à l'érosion. Le principal inconvénient de cette méthode découle du fait qu'il faut enlever les matériaux plastiques après les récoltes et s'en débarrasser.

GESTION DES ÉLÉMENTS NUTRITIFS

La gestion des fertilisants repose avant tout sur des analyses de sol effectuées avant toute application. L'application d'une trop grande quantité de fertilisants coûte cher et peut nuire aux eaux de surface et aux eaux souterraines. Les fertilisants appliqués en trop faible quantité peuvent par contre amener des réductions de rendement.

Chaque production légumière exige un programme de fertilisation qui lui est propre. Il faut toujours partir de la fertilité de base du sol. Au moment de prélever des échantillons de sol, il faut s'assurer de prendre des échantillons qui sont représentatifs de l'ensemble du champ. De bons registres donnent une idée de l'évolution de la fertilité du champ et facilitent la prise de décisions.

«L'argent que j'investis dans des analyses de sol fait partie de mes meilleurs investissements. Chaque année, tous mes champs de tomates font l'objet d'une analyse de sol. En suivant les recommandations de fertilisation du MAAO, j'estime que nous avons économisé de l'argent et amélioré nos rendements.»

Phil Richards, Dresden (Ontario)

LUTTE ANTIPARASITAIRE

La **lutte intégrée** permet de réduire l'emploi de pesticides tout en maintenant les rendements et la qualité des récoltes. Se reporter à la section consacrée à la lutte antiparasitaire sous Notions de base pour plus d'information.

Lutte culturale

- Choisir les variétés les plus résistantes.
- Choisir l'emplacement qui comporte le moins de risques d'infestation.
- Réduire le stress et les blessures causés aux cultures afin de ne pas donner prise aux insectes.
- Mettre en place de bonnes pratiques d'assainissement. Enfouir les résidus et les déchets de triage.
- Éliminer les mauvaises herbes qui peuvent abriter des parasites.

Lutte chimique

Avant de choisir un pesticide, il faut toujours consulter l'étiquette du produit et tenir compte des points suivants:

- Délai à respecter avant la récolte.
- Impact des insectes auxiliaires. Par exemple, faire plus attention lorsque les abeilles sont le plus actives. Il y a moins de risques que les Bacillus thuringiensis (Bt) nuisent aux insectes auxiliaires parce qu'ils sont spécifiques à chaque type d'insecte. Bien que les pyréthrinoïdes agissent sur une courte durée, ils affectent une grande variété d'espèces.
- Stratégies visant à réduire les risques de développement de résistances. Alterner les familles de produits chimiques utilisés.

Les conditions atmosphériques - Certains pesticides agissent mieux sous certaines conditions environnementales. Par exemple les pyréthrinoïdes sont plus efficaces par temps frais, tandis que d'autres produits comme les carbamates et les organophosphorés sont plus efficaces par temps chaud.

Le cycle de vie des ennemis des cultures - Il est plus difficile de se débarrasser d'insectes au stade adulte qu'au stade larvaire. Pour ce qui est des mauvaises herbes, il est plus difficile de réprimer celles qui sont plus grosses et bien établies.

Crucifères

La Station de recherche de Simcoe s'emploie à mettre au point un programme de lutte intégrée pour les crucifères. On porte une attention spéciale à l'identification des cultivars résistant aux attaques des insectes et on évalue certaines pratiques culturales telles que les cultures-appât.

SURVEILLANCE DES INSECTES DANS LES CHAMPS DE CRUCIFÈRES

PARASITE	MODE DE SURVEILLANCE VISUELLE	PIÈGE JAUNE D'EAU	PIÈGE SEXUEL (NE FAIT QUE RÉVÉLER LA PRÉSENCE DES INSECTES)
MOUCHE DU CHOU	Oeufs dans le sol à la base de la plante	Adultes	–
ALTISE	Dénombrement sur les feuilles et observation du broyage des feuilles	–	–
THRIPS	Sur les feuilles ou entre les feuilles	–	–
FAUSSE-ARPENTEUSE DU CHOU	Dénombrement des larves sur les feuilles	–	X
PUCERONS	Observation des dommages sur les feuilles ou entre les feuilles	–	–
FAUSSE-TEIGNE DES CRUCIFÈRES	Dénombrement des larves sur les feuilles	–	X
PIÉRIDE DU CHOU	Dénombrement des larves sur les feuilles	–	–

X = Applicable **– = Ne s'applique pas**

Bien qu'on tolère sur les choux de légers dommages causés par les insectes, les consommateurs ne tolèrent aucune présence d'insectes sur les brocolis, les choux-fleurs et les choux de Bruxelles. Le dépistage des parasites dans ces cultures doit être fait avec beaucoup de vigilance.

Larve de fausse-arpenteuse du chou.

PRATIQUES CULTURALES POUR LA PRODUCTION DE CRUCIFÈRES

SOLUTION PROPOSÉE	MALADIES DE LA TACHE	NERVATION NOIRE JAMBE NOIRE	HERNIE	MILDIOU	POURRITURE SCLÉROTIQUE	MALADIES VIRALES
Variété tolérante ou résistante	–	X	–	X	–	–
Semences et plantules exemptes de maladie	X	X	X	X	–	–
Lit de semence propre	X	X	X	X	X	–
Bonne circulation d'air	–	X	X	–	X	X –
pH approprié*	–	–	X	–	–	–
Arrosage excessif à éviter	X	X	–	X	X	–
Élimination des mauvaises herbes	X	–	X	–	X	X
Élimination du travail du sol lorsque le feuillage est mouillé	–	X	–	–	–	–
Manipulation soignée des têtes lors des récoltes	X	–	–	–	X	–
Incorporation immédiate des résidus de culture	X	X	X	X	X	–
Nettoyage de tout l'équipement	–	X	X	–	–	–
Rotation des cultures	X	X	X	X	X	X

X = Pratique culturale applicable

Feuilles et tête de chou-fleur atteintes de la maladie de la tache.

Crucifères

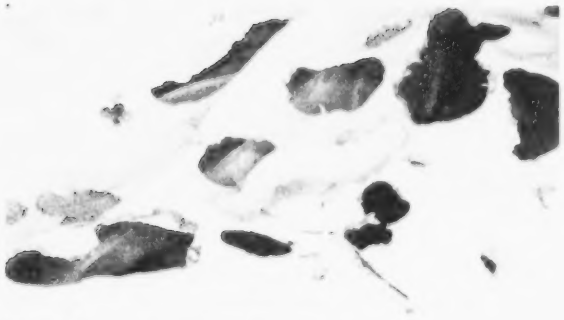
La Station de recherche de Simcoe s'emploie à mettre au point un programme de lutte intégrée pour les crucifères. On porte une attention spéciale à l'identification des cultivars résistant aux attaques des insectes et on évalue certaines pratiques culturales telles que les cultures-appât.

SURVEILLANCE DES INSECTES DANS LES CHAMPS DE CRUCIFÈRES

PARASITE	MODE DE SURVEILLANCE VISUELLE	PIÈGE JAUNE D'EAU	PIÈGE SEXUEL (NE FAIT QUE RÉVÉLER LA PRÉSENCE DES INSECTES)
MOUCHE DU CHOU	Oeufs dans le sol à la base de la plante	Adultes	–
ALTISE	Dénombrement sur les feuilles et observation du broyage des feuilles	–	–
THRIPS	Sur les feuilles ou entre les feuilles	–	–
FAUSSE-ARPENTEUSE DU CHOU	Dénombrement des larves sur les feuilles	–	X
PUCERONS	Observation des dommages sur les feuilles ou entre les feuilles	–	–
FAUSSE-TEIGNE DES CRUCIFERES	Dénombrement des larves sur les feuilles	–	X
PIERIDE DU CHOU	Dénombrement des larves sur les feuilles	–	–

X = Applicable – = Ne s'applique pas

Bien qu'on tolère sur les choux de légers dommages causés par les insectes, les consommateurs ne tolèrent aucune présence d'insectes sur les brocolis, les choux-fleurs et les choux de Bruxelles. Le dépistage des parasites dans ces cultures doit être fait avec beaucoup de vigilance.



Larve de fausse-arpenteuse du chou.

PRATIQUES CULTURALES POUR LA PRODUCTION DE CRUCIFÈRES

SOLUTION PROPOSÉE	MALADIES DE LA TACHE	NERVATION NOIRE JAMBE NOIRE	HERNIE	MILDIOU	POURRITURE SCLEROTIQUE	MALADIES VIRALES
Variété tolérante ou résistante	–	X	–	X		
Semences et plantules exemptes de maladie	X	X	X	X		
Lit de semence propre	X	X	X	X	X	
Bonne circulation d'air		X	X	–	X	X
pH approprié*	–	–	X	–		
Arrosage excessif à éviter	X	X	–	X	X	
Élimination des mauvaises herbes	X	–	X	–	X	X
Élimination du travail du sol lorsque le feuillage est mouillé	–	X	–	–		
Manipulation soignée des têtes lors des récoltes	X	–	–	–	X	
Incorporation immédiate des résidus de culture	X	X	X	X	X	
Nettoyage de tout l'équipement	–	X	X	–		
Rotation des cultures	X	X	X	X	X	X

X = Pratique culturale applicable

Feuilles et tête de chou-fleur atteintes de la maladie de la tache.

Tomates

Lutte contre la maladie - TOM-CAST est un service téléphonique qui aide aux producteurs de tomates à déterminer le meilleure moment pour pulvériser un fongicide. On évalue quotidiennement, à partir d'un système d'accumulation de points, le potentiel d'évolution de la maladie à partir de la température moyenne pendant les heures où le feuillage est mouillé. Une fois que le nombre de points atteint un seuil déterminé, on recommande l'application d'un fongicide. Environ 80% des producteurs de tomates destinés à la transformation ont recours à TOM-CAST pour déterminer le moment de la première application et 50% d'entre eux continuent d'utiliser le système pendant toute la saison de croissance. Pour une saison entière, cette technique permet habituellement aux producteurs d'éviter entre 1 et 3 pulvérisations. Ce système fait actuellement l'objet de recherches.

Lutte contre les insectes - Le doryphore de la pomme de terre peut causer des dommages graves aux tomates, particulièrement lorsque les insectes deviennent adultes et s'attaquent aux jeunes plants repiqués. Bien qu'un certain nombre d'insecticides soient disponibles, le doryphore de la pomme de terre est résistant à plusieurs d'entre eux, ce qui pose un problème, notamment dans les grandes régions productrices de tomates et de pommes de terre. La rotation des cultures peut contribuer à réduire les pressions exercées par cet insecte.

Des cultures-appât peuvent réduire l'emploi de pesticides. On recommande de planter des bandes de pommes de terre ou d'aubergine cultures que les insectes préfèrent, en bordure des champs de tomates afin d'y attirer les insectes adultes. Une fois que les insectes sont concentrés sur ces cultures, on pulvérise les insecticides. On réduit ainsi le nombre de pulvérisations et celles-ci se trouvent limitées à des zones plus restreintes.

«En 1991, j'ai planté un rang de pommes de terre en bordure de mon champ de tomates et un rang en plein milieu du champ. J'ai dû pulvériser les pommes de terre trois fois contre le doryphore de la pomme de terre, mais je n'ai pulvérisé qu'une seule fois les tomates.»

E. Gyori, Harrow (Ontario)

Les producteurs de tomates peuvent réduire le nombre d'arrosage en semant une culture-appât, telle que les pommes de terre, pour attirer le doryphore de la pomme de terre.

Des recherches prometteuses sont en cours au niveau des prédateurs naturels, du paillage et des cultures-appât.

Parmi les autres insectes qui s'attaquent aux tomates, mentionnons:

- ▶ l'altise
- ▶ la punaise terne
- ▶ la drosophyle
- ▶ le criquet
- ▶ le puceron
- ▶ le sphinx de la tomate
- ▶ la fausse-arpenteuse du chou
- ▶ le grillon
- ▶ le ver-gris panaché (fait l'objet d'une surveillance à l'échelle régionale par le MAAO et les transformateurs)

Ces ravageurs justifient rarement des traitements. Consulter la publication 363F du MAAO pour connaître les mesures de lutte préconisées.

Pathogènes présents dans le sol - Des niveaux élevés de nématodes parasites et de *Verticillium dahliae* donnent des plants de tomates rabougris, flétris et peu productifs, particulièrement dans les sols sableux. Pour remédier à ce problème:

- ▶ Pratiquer une rotation, pour ne pas encourager l'accroissement des populations de parasites.
- ▶ Semer des plantes couvre-sol, comme par exemple du ray-grass pérenne et annuel, de la luzerne, des tagètes non florifères ou enfouir du radis fourrager ou de la moutarde pour réduire les populations. L'avoine et le blé d'hiver ont peu d'effets sur les populations. Le trèfle, le maïs et de nombreuses productions légumières entraînent un accroissement des populations de nématodes.
- ▶ Améliorer la teneur en matière organique, le drainage et la structure du sol afin de promouvoir une bonne croissance des racines.
- ▶ Faire des analyses de sol en veillant à ce que les échantillons soient représentatifs.
- ▶ Si des seuils d'infestation sont atteints, faire des applications de fumigants. Recourir ensuite aux autres mesures de contrôle visant à prévenir de nouvelles infestations.

Des taux élevés de nématodes parasitaires, comme le nématode des racines en combinaison avec le *Verticillium dahliae*, peuvent causer des pertes de rendements importants dans la culture de tomates.

Poivrons

La pyrale du maïs est le principal insecte nuisible. Les pièges sexuels capturent les mâles. Les pièges sont surveillés dans différentes régions et les déplacements des adultes sont notés dans le cadre du programme d'alerte du MAAO. Il suffit d'appeler un numéro d'Agriphone pour obtenir plus de renseignements. Les producteurs peuvent aussi installer des pièges pour surveiller les populations dans leurs champs. Les insectes comme les pucerons et les mouches du poivron justifient rarement des traitements, mais les punaises ternes causent de plus en plus de problèmes.

La tache bactérienne est la maladie la plus menaçante. On peut réduire le nombre de lésions à l'aide d'un bactéricide à base de cuivre si les conditions atmosphériques ne sont pas très favorables.

Légumes semés en plein champ

Comprennent les pois, le maïs sucré, les haricots mange-tout, les concombres à mariner, les carottes, les betteraves, les citrouilles, les épinards, les radis et le rutabaga.

Les principaux ravageurs dans ces cultures sont les organismes qui attaquent les racines. Pour limiter les dégâts :

- ▶ Maintenir et accroître les niveaux de matière organique dans le sol.
- ▶ Pratiquer la rotation des cultures.
- ▶ S'assurer que toutes les semences sont traitées avec un fongicide.
- ▶ Veiller à fertiliser adéquatement les cultures.
- ▶ Améliorer le drainage.
- ▶ S'assurer d'une bonne structure de sol. Réduire ou éviter le compactage.

Sommaire

Il suffit qu'un maillon d'une chaîne soit faible pour affaiblir toute la chaîne. Cela est également vrai de toute production légumière. Chaque décision doit en conséquence tenir compte à la fois de la viabilité à court terme et de la durabilité à long terme.

Une tendance vers le marché du maïs très sucré accentue le besoin des conditions de germination et de croissance rapide favorable.

POMMES DE TERRE

Du point de vue économique, toutes les pratiques considérées dans la production de la pomme de terre doivent être avantageuses. Cependant, l'agriculture durable c'est beaucoup plus qu'une simple question d'économie, c'est également la prise en considération des facteurs environnementaux. Les pratiques de gestion optimales englobent les deux aspects, c'est-à-dire les préoccupations environnementales et la production efficace d'un légume de haute qualité.

La récolte de pommes de terre est très mécanisée et exige plusieurs passages dans le champ. Des bonnes pratiques de gestion du sol minimisent les effets du compactage.

GESTION DU SOL

La culture de la pomme de terre nuit à la structure du sol. La rotation des cultures peut aider à atténuer ce problème. Essayer de pratiquer une rotation où la pomme de terre est exclue du programme pour au moins un an.

Le compactage du sol et une structure pauvre sont la cause de plusieurs problèmes dont les suivants:

- Formation d'une croûte qui enfreint l'émergence des plantes;
- Pauvre aération du sol, ce qui a pour effet de diminuer la vigueur des plantes et de produire des rendements inégaux;
- Augmentation du nombre de tubercules difformes;
- Augmentation de l'érosion hydrique.

EXEMPLES DE ROTATIONS

	ANNÉE 1	ANNÉE 2	ANNÉE 3	ANNÉE 4	ANNÉE 5
Où les grandes cultures sont possible	Pommes de terre Blé d'hiver –	Blé d'hiver Jachère de courte durée Seigle (plante couvre-sol)	Pommes de terre Blé d'hiver –	– – –	– – –
Location de terrains à court terme	Pommes de terre Plante couvre-sol	Pommes de terre Plante couvre-sol	– –	– –	– –
Amélioration du sol, investissement à long terme	Luzerne – –	Luzerne – –	Pommes de terre Blé d'hiver Seigle (plante couvre-sol)	Blé d'hiver jachère de courte –	Pommes de terre Seigle –

POMMES DE TERRE

Du point de vue économique, toutes les pratiques considérées dans la production de la pomme de terre doivent être avantageuses. Cependant, l'agriculture durable c'est beaucoup plus qu'une simple question d'économie, c'est également la prise en considération des facteurs environnementaux. Les pratiques de gestion optimales englobent les deux aspects, c'est-à-dire les préoccupations environnementales et la production efficace d'un légume de haute qualité.

La récolte de pommes de terre est très mécanisée et exige plusieurs passages dans le champ. Des bonnes pratiques de gestion du sol minimisent les effets du compactage.

GESTION DU SOL

La culture de la pomme de terre nuit à la structure du sol. La rotation des cultures peut aider à atténuer ce problème. Essayer de pratiquer une rotation où la pomme de terre est exclue du programme pour au moins un an.

Le compactage du sol et une structure pauvre sont la cause de plusieurs problèmes dont les suivants:

- Formation d'une croûte qui enfreint l'émergence des plantes;
- Pauvre aération du sol, ce qui a pour effet de diminuer la vigueur des plantes et de produire des rendements inégaux;
- Augmentation du nombre de tubercules difformes;
- Augmentation de l'érosion hydrique.

EXEMPLES DE ROTATIONS

	ANNÉE 1	ANNÉE 2	ANNÉE 3	ANNÉE 4	ANNÉE 5
Où les grandes cultures sont possible	Pommes de terre Blé d'hiver –	Blé d'hiver Jachère de courte durée Seigle (plante couvre-sol)	Pommes de terre Blé d'hiver –	– – –	– – –
Location de terrains à court terme	Pommes de terre Plante couvre-sol	Pommes de terre Plante couvre-sol	– –	– –	– –
Amélioration du sol investissement à long terme	Luzerne – –	Luzerne – –	Pommes de terre Blé d'hiver Seigle (plante couvre-sol)	Blé d'hiver jachère de courte –	Pommes de terre Seigle –

Posez-vous les questions suivantes au sujet de vos pratiques de gestion de l'eau:

- **Possédez-vous une jauge à pluie dans chaque champ et gardez-vous des registres sur les précipitations?**
- **Connaissez-vous le pH de l'eau utilisée pour l'irrigation ou les pulvérisations?**
- **Analysez-vous régulièrement l'eau de votre puits pour en connaître les teneurs en produits chimiques, en nitrates et le décompte en bactéries?**

Il peut y avoir formation d'une couche indurée dans les sols sablonneux, surtout si l'on circule beaucoup lorsque la terre est humide. Des teneurs en potassium plus élevées près des racines peuvent contrecarrer certains de ces méfaits. Pour apporter une protection à plus long terme, on peut accroître les teneurs en matières organiques. Pratiquer la rotation des cultures, semer des plantes couvre sol et épander du fumier. Une bonne production de pommes de terre est liée à un système radiculaire sain et vigoureux; c'est pourquoi l'amélioration de la structure du sol est une manière d'accroître les rendements.

Une bonne technique pour améliorer le sol consiste à semer des plantes céréalières en septembre ou octobre et de passer la charrue chisel ou la sous-soleuse plus tard lorsque la terre est sèche, soit à la fin d'octobre ou en novembre. Cette pratique aura pour effet de briser les couches indurées et de laisser assez de couvert végétal pour prévenir l'érosion.

GESTION DE L'EAU

Parmi les décisions que l'agriculteur prend dans le but d'améliorer le sol, plusieurs contribuent également à améliorer la qualité de l'eau. Il est important d'avoir une eau de qualité pour ses besoins personnels, pour l'irrigation et pour les pulvérisations.

Irrigation

More and more farmers are turning to irrigation to provide relief from droughts. Properly-used, irrigation can help plants stay healthy and vigourous; however, leaching of nutrients and increased disease may result from over-irrigation. Consider the following when managing irrigation:

- Connaître le type de sol et ses capacités de rétention d'eau;
- Connaître le degré de réserve hydrique de la plante cultivée. La demande en eau change à mesure que la plante se développe;
- Adopter un horaire d'irrigation basé sur l'évapotranspiration ou selon un tensiomètre;
- S'informer des prévisions météorologiques;
- Surveiller l'irrigation et utiliser une jauge à pluie pour mesurer la quantité d'eau ajoutée;
- Faire attention à la brûlure de la pomme de terre;
- Conserver l'eau d'irrigation dans les champs; utiliser à cette une machine qui forme des petites dépressions entre les rangs de manière à maîtriser le ruissellement, ou encore laisser tout simplement la surface du sol à l'état rugueux.

N'opter pour l'irrigation que lorsque l'humidité disponible est inférieure à 50% de la capacité du champ ou pour réduire les soufflerie de sol. On irrigue durant les jours calmes et nuageux ou en soirée et lorsque la vitesse du vent est inférieure à 20 kilomètres à l'heure.

Le sous-solage ou le passage d'une charrue chisel dans une culture de plante couvre-sol peut détruire la semelle de labour. Le sol doit être sec et on laisse assez de résidus à la surface pour prévenir l'érosion.

GESTION DES ÉLÉMENTS NUTRITIFS

Une plante bien nourrie et saine peut affronter les stress dus à la sécheresse, aux insectes ravageurs et aux maladies. Le producteur doit fournir les éléments fertilisants spécifiques répondant aux besoins de la plante et du sol. On prévient ainsi le gaspillage d'engrais et les pertes de rendement.

Effectuer des analyses de sol - Prélever des échantillons avec précautions et en couvrant bien le champ. Les zones à problèmes doivent être analysées séparément.

- Établir des objectifs de rendements selon vos rendements antérieurs; fertiliser dans les buts d'obtenir des rendements réalistes et d'améliorer le sol. Votre décision sera basée d'après votre propre expérience et la variété de pomme de terres choisie;
- Effectuer des analyses de tissus foliaires avant la floraison, particulièrement dans les zones peu fertiles.

Effectuer des analyses de tubercule - Vérifier le potentiel de conservation des tubercules au moment de la récolte ou deux semaines avant. Des niveaux de calcium optimales améliore le potentiel d'entreposage.

Tenir des registres - Prendre note du parcours et des échantillons prélevés. Utiliser les registres pour corriger les problèmes et améliorer les programmes culturaux.

D'après Alliston R. J. Mackenzie "L'emplacement de l'engrais et le moment où on l'ajoute sont des facteurs critiques pour la production d'un produit de qualité. Le fait de pouvoir fournir les éléments nutritifs requis à tous les stades de croissance et de façon efficace est un défi pour tous les producteurs".

EXEMPLE D'UN PROGRAMME DE FERTILISATION

AUTOMNE	Épandre 50% des besoins en potassium.
PRINTEMPS	Épandre ou distribuer en bandes avec le semoir le restant du potassium. Apports séparés d'azote, soit 25% sous forme d'urée incorporé avant le semis, 50% en mélange au semis (sulfate d'ammonium / nitrate d'ammonium) et l'autre 25% au second buttage (urée, nitrate de calcium).
MÉLANGE AU SEMIS	Distribuer en bande, d'un côté ou de l'autre de la semence. Inclure dans le mélange du phosphore, magnésium, soufre, zinc et calcium tel que requis.
PULVÉRISATION FOLIAIRE	Si les teneurs en bore ou zinc sont insuffisantes, en inclure dans l'eau d'irrigation ou en pulvériser sur le feuillage. Le manganèse apporté de cette manière donne de meilleurs résultats.
ÉPANDAGE SUR LE SOL	On peut pulvériser du bore en même temps que des herbicides de pré-levée à des taux inférieurs à 9,0 kilogrammes par hectare. Quant à la chaux, l'épandre à l'automne au taux de 2,5 tonnes par hectare.

On oublie souvent l'importance des éléments nutritifs secondaires. Le calcium est un élément essentiel pour la qualité interne et la conservation de la pomme de terre. Si les analyses révèlent de faibles teneurs en calcium, ajouter une source de gypse au mélange du semoir. On assurera ainsi des teneurs suffisantes à proximité des tubercules. Les applications excessives d'azote, de phosphore ou de potassium n'aideront guère à corriger les problèmes avec les éléments secondaires.

GESTION DES ÉLÉMENTS NUTRITIFS

Une plante bien nourrie et saine peut affronter les stress dus à la sécheresse, aux insectes ravageurs et aux maladies. Le producteur doit fournir les éléments fertilisants spécifiques répondant aux besoins de la plante et du sol. On prévient ainsi le gaspillage d'engrais et les pertes de rendement.

Effectuer des analyses de sol - Prélever des échantillons avec précautions et en couvrant bien le champ. Les zones à problèmes doivent être analysées séparément.

- Établir des objectifs de rendements selon vos rendements antérieurs; fertiliser dans les buts d'obtenir des rendements réalistes et d'améliorer le sol. Votre décision sera basée d'après votre propre expérience et la variété de pomme de terres choisie.
- Effectuer des analyses de tissus foliaires avant la floraison, particulièrement dans les zones peu fertiles.

Effectuer des analyses de tubercule - Vérifier le potentiel de conservation des tubercules au moment de la récolte ou deux semaines avant. Des niveaux de calcium optimales améliore le potentiel d'entreposage.

Tenir des registres - Prendre note du parcours et des échantillons prélevés. Utiliser les registres pour corriger les problèmes et améliorer les programmes culturaux.

D'après Alliston R. J. Mackenzie "L'emplacement de l'engrais et le moment où on l'ajoute sont des facteurs critiques pour la production d'un produit de qualité. Le fait de pouvoir fournir les éléments nutritifs requis à tous les stades de croissance et de façon efficace est un défi pour tous les producteurs".

EXEMPLE D'UN PROGRAMME DE FERTILISATION

AUTOMNE	Épandre 50% des besoins en potassium.
PRINTEMPS	Épandre ou distribuer en bandes avec le semoir le restant du potassium. Apports séparés d'azote, soit 25% sous forme d'urée incorporé avant le semis, 50% en mélange au semis (sulfate d'ammonium / nitrate d'ammonium) et l'autre 25% au second buttage (urée, nitrate de calcium).
MÉLANGE AU SEMIS	Distribuer en bande, d'un côté ou de l'autre de la semence. Inclure dans le mélange du phosphore, magnésium, soufre, zinc et calcium tel que requis.
PULVÉRISATION FOLIAIRE	Si les teneurs en bore ou zinc sont insuffisantes, en inclure dans l'eau d'irrigation ou en pulvériser sur le feuillage. Le manganèse apporté de cette manière donne de meilleurs résultats.
ÉPANDAGE SUR LE SOL	On peut pulvériser du bore en même temps que des herbicides de pré-levée à des taux inférieurs à 9.0 kilogrammes par hectare. Quant à la chaux, l'épandre à l'automne au taux de 2,5 tonnes par hectare.

On oublie souvent l'importance des éléments nutritifs secondaires. Le calcium est un élément essentiel pour la qualité interne et la conservation de la pomme de terre. Si les analyses révèlent de faibles teneurs en calcium, ajouter une source de gypse au mélange du semoir. On assurera ainsi des teneurs suffisantes à proximité des tubercules. Les applications excessives d'azote, de phosphore ou de potassium n'aideront guère à corriger les problèmes avec les éléments secondaires.

Larves et oeufs du doryphore de la pomme de terre.

Défoliation causée par le doryphore de la pomme de terre.

LUTTE ANTIPARASITAIRE

Afin d'obtenir un produit de qualité, les pratiques de gestion modernes en terme de lutte contre les ennemis des cultures incluent des traitements chimiques et culturaux. Un certain nombre de pratiques excluant l'emploi de produits chimiques sont actuellement en utilisation et d'autres sont en phase d'étude.

Lutte culturale

Dépistez les champs - Durant la saison de croissance, marchez à travers tous les champs à tous les deux ou trois jours. Prenez note des conditions météorologiques, des insectes ravageurs présents, de leur nombre et du stade de développement et des conditions de la culture. Consulter les programmes du MAAO et ayez recours aux lignes téléphoniques d'information sur les dernières activités des ennemis des cultures.

Pratiquer un bon programme de rotation dans le but d'interrompre les cycles de vie des insectes ravageurs.

Pratiquer une courte période de jachère afin de réduire la concurrence des mauvaises herbes et les populations de certains insectes habitant les sols. Prenez garde à l'érosion du sol.

Utiliser de bonnes techniques sanitaires - Surveillez les zones à mauvaises herbes. Nettoyer et désinfecter les entrepôts et l'équipement. Enterrer ou mettre au rebut les tubercules impropres.

Lutte chimique

Vérifier le pulvérisateur - Procéder régulièrement au calibrage du pulvérisateur et en nettoyer les buses et les autres composantes. Respecter les taux recommandés de pesticides lors des traitements et mélanger tel que dicté. Soyez prudents lorsque vous manipulez des produits chimiques.

Vérifier la qualité de l'eau - Procéder régulièrement à des analyses d'eau et tenez compte du pH.

Le doryphore de la pomme de terre

Le doryphore est sans aucun doute l'insecte le plus rencontré et le plus dévastateur chez la pomme de terre. Il faut absolument avoir de bonnes pratiques de gestion car cet insecte développe rapidement une résistance aux produits chimiques. Le cycle de vie du doryphore est comme suit:

- Les adultes émergent et pondent des oeufs, environ 300 par femelle;
- Les oeufs éclosent en 5 à 10 jours;
- Le quatrième stade larvaire est atteint en 13 à 15 jours;
- Les larves migrent dans le sol pour une période de 8 à 10 jours, puis en émergent sous forme adulte.

Doryphore de la pomme de terre.

Gestion de la résistance

Pulvériser au stade le plus vulnerable, *c'est-à-dire lorsque les larves sont petites. De meilleurs résultats sont obtenus en traitant la première génération, soit avant le troisième ou quatrième stade larvaire.*

Faire des tests de trempage *avant de traiter les champs. Essayer le produit afin d'éviter l'utilisation d'un insecticide inefficace.*

Faire une rotation des familles d'insecticides *en vue de varier le mode d'action contre l'insecte. N'utiliser le produit qu'une ou deux fois par saison.*

Pour de plus amples renseignements, consulter la section intitulée "Principes de base".

Des tests de trempage vous aideront à déterminer s'il y a resistance et éviter ainsi l'utilisation d'un insecticide inefficace.

Traitements alternatifs

Rotation et isolation *- Pour réduire le déplacement des doryphores, il est nécessaire d'isoler les plantations par des cours d'eau ou des buissons.*

Microbienne *- Le Bacillus Thuringiensis (Bt) est efficace seulement pour le traitement des petites larves.*

Mécanique *- Succion, traitement thermique, fossés et pièges.*

Biologique *- L'emploi d'insecticide naturel (la roténone, par exemple).*

Piège naturel *- Dans quelques rangs du champ, planter une culture préférée par les insectes, afin de concentrer les efforts de traitement sur de petits espaces.*

Sommaire

Il est important de faire un bon dépistage des champs et de tenir de bons registres. Pour gérer sérieusement la culture de la pomme de terre, vous devez être en mesure de connaître : le type de sol, le degré de fertilité, les contraintes des mauvaises herbes et des insectes, l'historique du champ, le cheminement du drainage, le pH, etc. Prendre note de tous ces facteurs et demander conseils.

Les gestionnaires efficaces se questionnent sur tous les aspects de la production, cherchent des renseignements et mettent à l'essai de nouvelles pratiques. Un bon programme de rotation est important. Il est bon de s'informer des pratiques et des développements dans d'autres secteurs en raison de l'aide possible qu'on pourrait en retirer. Rappelez-vous qu'effectuer un changement dans une partie du système va conséquemment affecter les autres parties; c'est pourquoi il faut planifier d'avance.

Les pucerons

Les pucerons peuvent réduire les rendements et transmettre des virus. Dépistez les champs et traitez avec des insecticides efficaces contre les pucerons, car on a également détecté des signes de résistance de leur part.

L'affaissement est un problème des sols organiques. Le piquet à droite avec des pièces horizontales indiquant les différent niveaux, illustre le taux d'affaissement dans le marais de Bradford.

LES CULTURES EN TERRE NOIRE

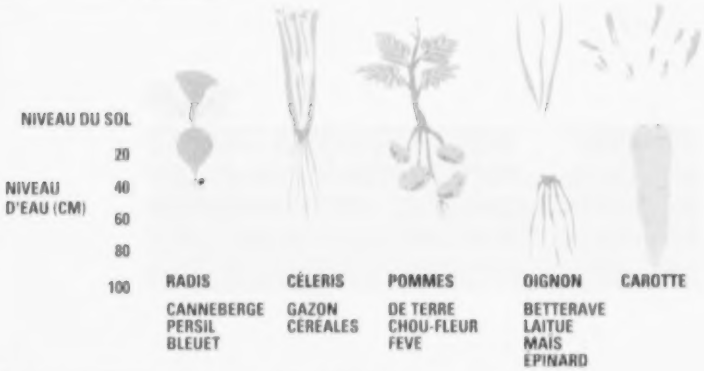
Les sols organiques sont une grande richesse et se doivent d'être protégés afin de produire continuellement des légumes de haute qualité et de bons rendements. Ces sols sont très vulnérables à l'érosion causée par le vent. Ils sont également sujets à l'affaissement, phénomène résultant du travail des microorganismes qui ingèrent la matière organique à mesure que les champs sont drainés.

Pour réussir à suffire à la demande des consommateurs en produits légumiers, l'agriculteur est obligé d'utiliser des pesticides. Encore une fois, un certain nombre d'étapes vont réduire le besoin de recourir à de tels produits. De plus, étant donné que les pesticides sont dispendieux, l'emploi restreint sera plus rentable. Il est entendu que les pratiques de gestion optimales, en plus d 'être intégrées dans les exploitations actuelles, doivent être réalisables des points de vue économique et physique.

GESTION DU SOL

L'affaissement du sol - Les sols organiques comme la terre noire ou les sols tourbeux contiennent beaucoup de matières organiques, soit entre 30 et 98%. La matière organique commence à disparaître dès que le sol est exposé à l'air. Lorsqu'un sol organique est mis en culture ou est drainé, il commence à perdre de sa matière. Pour atténuer les pertes de sol, nous avons le choix entre deux possibilités, soit:

- **Des apports de cuivre** - Le cuivre est un élément requis dans des cultures telles que l'oignon et la laitue; de plus, le cuivre aide à réduire les problèmes d'affaissement en ralentissant la multiplication des microorganismes. Ajouter du cuivre aux nouveaux sols organiques au taux annuel de 14kg par hectare (56 kg/hectare de sulfate de cuivre) pendant trois années consécutives. Par la suite, réduire le taux à 5 kg par hectare (20 kg par hectare de sulfate de cuivre) et l'épandre à la volée à tous les deux ou trois ans avec d'autres engrais.
- **Contrôle de la nappe d'eau** - Le drainage des sols organiques expose ces derniers à l'air et en augmente les pertes. On peut réduire l'affaissement en conservant la nappe phréatique le plus près de la surface possible. Vous trouverez ci-dessous, un diagramme quant aux recommandations sur les différents niveaux de la nappe phréatique. On peut arriver à contrôler la nappe d'eau du sol en conservant l'eau de drainage dans les drains souterrains, les fossés ou les réservoirs. Toute cette eau peut retourner dans les drains et accroître la nappe d'eau au besoin (voir diagramme). En plus, l'eau devient ainsi disponible aux racines des plantes, ce qui peut éliminer les besoins d'irrigation et conséquemment diminuer les coûts et les risques de transmission de certaines maladies (comme la brûlure septorienne du céleri).



Maintenez la nappe d'eau au bon niveau pour chaque culture.

L'érosion éolienne

L'érosion cause également des pertes de sol. Les particules de sol en mouvement peuvent recouvrir les semences de façon excessive, couper les jeunes plantules et enterrer les fossés. Des vents forts peuvent soulever les semences et les transporter avec le sol. Pour réduire les problèmes d'érosion, semer de l'orge ou une autre plante céréalière le même jour que vous semez la culture légumière.

Un ensemencement d'orge à la volée procure la meilleure protection possible contre l'érosion éolienne. Toutefois, il faut s'assurer de détruire l'orge avant qu'elle ne nuise à la culture principale. Un semis en rangs donne aussi de bons résultats si le vent souffle généralement dans la même direction. Il faut semer les rangs à angle aux vents dominants. Un rang d'orge pour chaque bande de 4 à 8 rangs d'oignons est suffisant.

L'ORGE RÉDUIT LES DOMMAGES CAUSÉS PAR LE VENT

	SEMIS À LA VOLÉE	SEMIS EN RANGS
Taux de semis* Semences/mètre de rang	50 à 75 kg/hectare (1¼ boisseaux à l'acre)	60
Hauteur de pulvérisation d'herbicide	10 cm	15 cm

*** Le taux d'ensemencement dépend de la qualité des semences. Si le taux de germination est élevé, on pourra utiliser un taux de semis moindre.**

L'érosion éolienne peut aussi être réduite en pratiquant des semis sur billons. Cette technique donne particulièrement de bons résultats avec la culture de la carotte, mais peut s'utiliser pour les oignons et la laitue en autant que le sol ne soit pas trop sec. Les producteurs utilisent des accessoires spécialement conçus pour façonner les billons. Les billons mesurent de 26 à 34 pouces de largeur et 8 pouces de hauteur. On peut aussi trouver des équipements pouvant façonner les billons une fois que les plants sont transplantés.

L'ensemencement d'une plante couvre-sol avant l'hiver contribue également à réduire l'érosion éolienne et hydrique. La plante couvre sol idéale pour des sols organiques est celle qui meurt complètement durant la saison hivernale et qui ne laisse pas de racines ou de tiges rigides pouvant nuire au semoir. Les choix possibles sont le radis fourrager, l'orge de printemps et le ray-grass annuel. Semer la plante couvre sol entre la mi-août et la mi-septembre. Si le radis fourrager commence à fleurir, il faut le couper ou le broyer pour l'empêcher de produire des graines.

L'ensemencement en rang d'une culture de céréale apporte une bonne protection si les vents dominants viennent d'une seule direction. L'ensemencement à la volée apporte une meilleure protection contre le vent.

L'ORGE RÉDUIT LES DOMMAGES CAUSÉS PAR LE VENT

	SEMIS À LA VOLÉE	SEMIS EN RANGS
Taux de semis* Semences/mètre de rang	50 à 75 kg/hectare (1 ½ boisseaux à l'acre)	50
Hauteur de pulvérisation d'herbicide	10 cm	15 cm

L'ensemencement en rangs d'une culture de céréale apporte une bonne protection si le vents dominants soufflent d'une seule direction. L'ensemencement à la volée apporte une meilleure protection contre le vent.

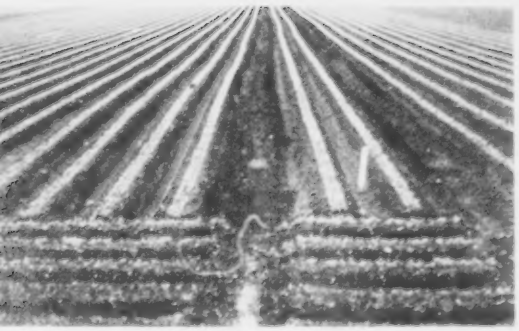
TAUX DE SEMIS POUR LES PLANTES COUVRE-SOL

CULTURE	SEMIS À LA VOLÉE	SEMIS AVEC SEMOIR EN RANGS
RADIS FOURRAGER	20 kg/hectare	12 kg/hectare
ORGE	65 kg/hectare	60 kg/hectare
RAY-GRASS ANNUEL	12 kg/hectare	10 kg/hectare

Travail du sol

Il est important de ne pas trop travailler les sols organiques.

- Au printemps, passez avec le pulvériseur à disques pour ameublir les crêtes, puis travaillez le sol en profondeur jusqu'à 20 – 30 centimètres.
- Laissez la surface aussi rugueuse que possible tout en faisant attention qu'il n'y ait pas de creuses. Cela contribuera à réduire l'érosion éolienne.
- Conservez l'humidité du sol dans la mesure du possible.
- Ne pas travailler la terre à l'excès. Toutefois, il peut devenir nécessaire de travailler les champs inondés pour les préparer aux semis, afin de les ameublir suffisamment en vue des semis.
- Ne pas travailler la terre après les semis, et ce jusqu'à ce que la culture soit bien établie. La rugosité accrue de surface va aider à réduire l'érosion éolienne.
- Ameublir la terre une fois tous les deux ou trois ans à l'automne, particulièrement suite à une culture de carotte. Cette opération va enfouir les restes de carotte dans le sol et va exposer qu'une faible quantité de terre noire à la surface.
- Utilisez la sous-soleuse à tous les deux ans s'il y a des problèmes de drainage.



Les semis de carottes sur billons donne de bons resultats et offre une certaine protection contre l'érosion éolienne.

TAUX DE SEMIS POUR LES PLANTES COUVRE-SOL

CULTURE	SEMIS À LA VOLÉE	SEMIS AVEC SEMOIR EN RANGS
RADIS FOURRAGER	20 kg/hectare	12 kg/hectare
ORGE	85 kg/hectare	80 kg/hectare
RAY-GRASS ANNUEL	12 kg/hectare	10 kg/hectare

Travail du sol

Il est important de ne pas trop travailler les sols organiques.

- Au printemps, passer avec le pulvériseur à disques pour incorporer les engrais, puis travailler le sol en profondeur, jusqu'à 20 - 30 centimètres.
- Laisser la surface aussi rugueuse que possible, tout en faisant attention qu'il n'y ait pas de grosses mottes pouvant entraver le semoir.
- Conserver l'humidité du sol dans la mesure du possible.
- Ne pas drainer la terre à l'excès. Toutefois, il peut devenir nécessaire de travailler les champs humides ou les baissières une seconde fois afin de les assécher suffisamment en vue des semis.
- Ne pas déranger la terre après les semis, et ce jusqu'à ce que la culture soit bien établie. La mince croûte de surface va aider à réduire l'érosion éolienne.
- Ne labourer qu'une fois tous les deux ou trois ans à l'automne, particulièrement suite à une culture de carotte. Cette opération va enfouir les tiges de carotte dans le sol et n'exposera qu'une faible quantité de terre noire à la surface.
- Utiliser la sous-soleuse à tous les deux ans, s'il y a des problèmes de drainage.

Le semis de carottes sur billons donne de bons résultats et offre une certaine protection contre l'érosion éolienne.

GESTION DE L'EAU

Tel que mentionné précédemment, il est important de contrôler la nappe d'eau du sol. L'irrigation souterraine est considérée comme satisfaisante dans la plupart des cas, bien qu'elle puisse accroître les concentrations en sel dans le sol. L'irrigation aérienne augmente les risques de certaines maladies et , si possible, devrait être effectuée durant la nuit.

Il faut porter une attention aux risques d'érosion hydrique dans les champs inondés. Au printemps, les surplus d'eau devraient s'infiltrer dans le sol et s'écouler dans les drains souterrains et non pas ruisseler à la surface. La mise en place de drains collecteurs à la place de fossés peut aussi contribuer à réduire l'érosion. Vérifier l'écoulement naturel de l'eau avant d'installer un drain collecteur.

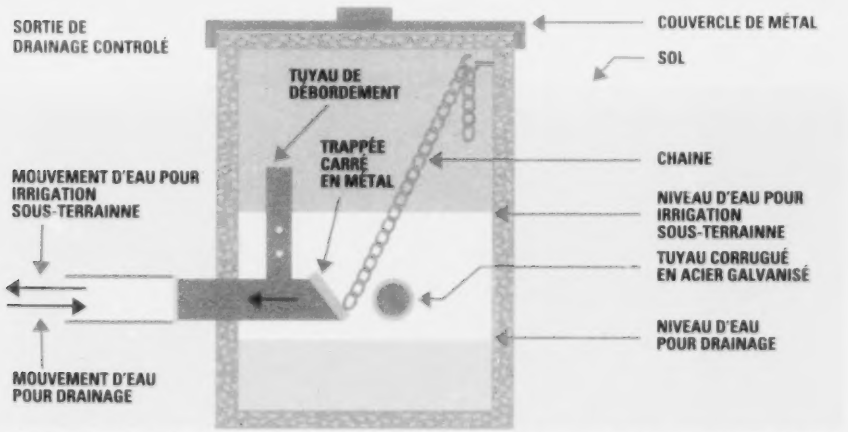
GESTION DES ÉLÉMENTS NUTRITIFS

L'analyse des sols sur une base annuelle est importante. Les terres organiques nouvellement cultivées ont de faibles teneurs en éléments nutritifs, à l'exception de l'azote. Après plusieurs années de culture, les teneurs en potassium et en phosphore des sols organiques augmentent et peuvent même devenir excessives.

Une analyse complète du sol est un bon investissement, car généralement les sols organiques sont déficients en oligo-éléments. On peut ajouter les oligo-éléments requis aux engrais de printemps ou sous forme de pulvérisation foliaire. Pour des renseignements plus détaillés au sujet du temps propice et des méthodes de fertilisation, consulter la publication 363F du MAAO, intitulée "Recommandations pour les cultures légumières".

Conserver les résultats d'analyses d'une année à l'autre pour voir les changements au niveau du pH ou des éléments fertilisants. Le pH idéal pour la culture des légumes en sols organiques se situe entre 5,5 et 6,5, toutefois dans le cas des oignons, un pH entre 5,1 et 7,0 donne de bons résultats.

La meilleure pratique est de fertiliser suivant les résultats d'analyse de sol et en respectant les doses recommandées. L'utilisation de quantités excessives d'engrais diminue les rendements et augmente les coûts de production.



Afin de permettre le drainage des sols, la trappe carrée en métal est soulevé et l'eau se vide par le tuyau de drainage. L'eau peut aussi être évacuée par pompage si nécessaire. Pour l'irrigation sous-terraine, la trappe en métal est remplacé et la citerne est remplie à un niveau plus élevé que le tuyau de drainage.

Le radis fourrager se montre très prommetteur comme plante couvre-sol pour les terres noires. Il ne survit pas à l'hiver, n'est pas coûteux, et peut aider à réprimer les nématodes.

LUTTE ANTIPARASITAIRE

Les agriculteurs peuvent réduire l'emploi des pesticides en suivant les étapes suivantes:

- Utiliser des variétés résistantes aux ennemis de la culture. Cette méthode est la seule qui existe contre la jaunisse fusarienne du céleri et la racine rose de l'oignon.
- Pratiquer la rotation des cultures - La culture des oignons et des carottes est une bonne combinaison. Il faut éviter de cultiver des carottes après des pommes de terre ou de la laitue car les agents responsables de maladies comme la rhizoctonie et la pourriture sclérotique héberge dans les sols et peuvent aggraver la situation pour les récoltes subséquentes.

Utiliser au maximum les traitements alternatifs comme:

- Le nématode cécidogène pose le plus de problèmes en cultures sur terres noires. Les céréales et les graminées n'habritent pas ce nématode. L'usage de graminées comme plantes couvre-sol peut contrôler la population.
- Le radis fourrager peut réprimer les nématodes. (Incorporer au sol au stade de gousses vertes);
- Labourer tard à l'automne, lorsqu'il y a une croûte gelée, pour réduire les populations de nématodes;
- Pendant l'hiver, inonder avec une mince couche d'eau pour réduire la pourriture blanche sclérotique de l'oignon, la pourriture blanche sclérotique de la carotte, et possiblement le charançon de la carotte et les nématodes;
- Éliminer du champ les tas de légumes rejetés.

Il faut planifier l'horaire de pulvérisations le plus efficacement possible en:

- Inspectant les champs régulièrement ou en ayant recours aux services d'un dépisteur de ravageurs;
- Vérifiant le calibrage du pulvérisateur afin qu'il fonctionne le plus efficacement possible;
- S'informant auprès de l'informateur téléphonique sur les recommandations locales;
- Respectant les seuils de traitements permis dans la lutte contre les ennemis des cultures.

Sommaire

Les pratiques de gestion présentées ici s'avèrent des solutions aux problèmes de tous les jours. Dans la plupart des cas, les coûts sont minimes, surtout si on considère les bienfaits à long terme. Dans l'ensemble, on protège les ressources essentielles à la production culturale, soit l'eau et le sol.

FRUITS

ARBRES FRUITIERS

La nécessité de développer une gestion intégrée de la production fruitière se fait de plus en plus pressante. Ce type de gestion, à la fois productive et sans danger pour l'environnement, favorise la croissance d'arbres sains et vigoureux qui en retour, produisent des fruits de qualité supérieure à des coûts moindres. Entre autres, une gestion intégrée permet de réduire le nombre de traitements chimiques.

La préparation du site de plantation, la conservation du sol, la régie de l'eau incluant le drainage et l'irrigation, la fertilisation et la lutte antiparasitaire sont des pratiques de gestion optimales. En améliorant chaque aspect de la production, les producteurs peuvent faire des profits tout en protégeant l'environnement.

PRÉPARATION DU SITE DE PLANTATION

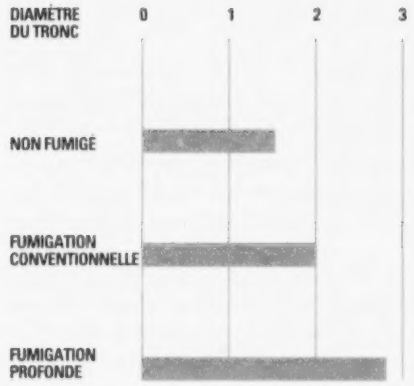
Un producteur qui veut implanter un verger doit choisir et préparer l'emplacement avec soin et ce, au moins un an et même deux ou trois ans à l'avance. Il doit connaître le type de sol, les populations de nématodes, la quantité de matière organique, les mauvaises herbes vivaces, le drainage, la pente, la pierrosité et les dépressions sujettes au gel.

Une analyse de sol est absolument nécessaire pour déterminer le pH et la quantité d'éléments nutritifs et apporter des correctifs.

La fumigation, qui permet d'éliminer les nématodes, en particulier le nématode radicicole, est essentielle pour assurer le bon établissement des jeunes arbres fruitiers. Les nématodes causent des lésions aux racines et permettent aux champignons d'y pénétrer et d'entraver l'absorption de l'eau et des éléments nutritifs. Afin de déterminer si une fumigation est nécessaire, il faut connaître la culture précédente (le maïs, par exemple, fait augmenter la population de nématodes), le type de sol (les sols sableux abritent généralement plus de nématodes que les sols argileux), la résistance du porte-greffe aux nématodes et le résultat des analyses de sol. S'il y a plus de 1,000 nématodes par kilogramme de sol, il est recommandé d'effectuer un traitement.

Planifier à l'avance - prenez en considération les résultats d'analyse de sol, des populations antérieurs de nématodes, le contrôle des mauvaises herbes, le drainage, la profondeur de sol arable, la pente, la pierrosité et les dépressions sujettes au gel.

Une nouvelle méthode de fumigation fait usage d'une sous-soleuse à deux étançons pour placer le produit chimique dans une bande étroite à trois profondeurs.



Comparaison des méthodes de fumigation sur des pommiers McIntosh de 1 an. (porte-greffe M26). ***(Dr. J.W. Potter, Ag. Canada, Vineland)***

Fumigation

L'application d'un fumigant se fait généralement à l'aide d'un cultivateur attelé au trois points du tracteur qui épand le fumigant en bandes de 1,75 mètres de largeur et 15 centimètres de profondeur. Il est possible de fumiger le champ en entier ou de faire le traitement en bandes à l'endroit où les arbres seront plantés. Il est important de bien préparer la terre de plantation avant de faire le traitement. Une nouvelle méthode consiste à utiliser une sous-soleuse à deux tiges qui distribue le fumigant en bandes étroites à 15, 30 et 45 centimètres de profondeur. L'établissement d'une prairie l'été avant la fumigation est recommendé. La fumigation en rangs au travers du gazon permet un meilleur contrôle des mauvais herbes et de l'érosion. Cette méthode peut permettre un meilleur contrôle des nématodes et en plus effectue un sous-solage du site de plantation. Ce travail du sol réduit permet de conserver la matière organique et de réduire l'érosion.

Densité de la plantation

Le choix de la distance entre les rangs et entre les arbres a un effet sur la productivité, la fertilisation, la lutte contre les ennemis de culture et les besoins en eau. Considérez les besoins d'équipement, de la disponibilité de main-d'oeuvre et d'eau d'irrigation avant de prendre une décision.

Pommiers

A mesure que les porte-greffes nains ont remplacé les porte-greffes standards, la densité de plantation a constamment augmenté. Les systèmes de formation à haute densité, comme la formation en cloche étroite (1,750 arbres à l'hectare), sont les plus rentables:

- ▶ Production plus hâtive et rendements plus élevés.
- ▶ Meilleure productivité du verger (plus de bois fructifère par hectare).
- ▶ Diminution des coûts de production par cellule.
- ▶ Fruits de qualité supérieure.
- ▶ Possibilité d'utilisation moindre de pesticides.
- ▶ La récupération des coûts est plus rapide.

Ce système requiert:

- ▶ Investissement de départ plus élevé.
- ▶ Nécessité d'une plus grande compétence et d'une gestion plus minutieuse.

Récolte "Empire" fortement colorée, résultant d'un bon ensoleillement de la cime.

Pêches

En Ontario, la densité normale d'un verger de pêches est de 417 arbres à l'hectare. Cette densité permet de circuler facilement avec des équipements standards. Le système de formation en cloche étroite permet d'obtenir une densité de 834 arbres à l'hectare. Une étude terminée en 1991 a démontré que les rendements d'un verger à forte densité étaient de 17% supérieurs à ceux d'un verger standard. Les aspects suivants doivent être considérés avant de prendre une décision:

- Les coûts d'établissement sont plus élevés.
- Les techniques de taille sont différentes.
- La formation des arbres est critique les deux premières années.
- 75% de tout le travail peut être fait au sol.

ARBRE MATURE NORMAL

ARBRE MATURE AVEC BRANCHE CHARPENTIÈRE ÉTROITE

Systèmes de palissage de pêchers.

GESTION DU SOL

Dans un verger, une bonne régie du sol doit favoriser la croissance et la santé des arbres, la productivité et la qualité des fruits tout en maintenant une bonne structure du sol. Les cultures de protection, la matière organique et l'érosion sont parmi des aspects importants de la conservation du sol.

Un certain nombre de systèmes de gestion du sol peuvent être utilisés dans les vergers, comme le travail du sol sur toute la superficie de plantation, le travail du sol avec culture de protection, l'engazonnement avec une application d'herbicide en bandes, l'engazonnement avec un paillis ainsi que la culture intercalaire. En Ontario, les producteurs utilisent l'engazonnement ou le travail du sol avec cultures de protection. Le travail du sol sur toute la superficie est une pratique qui diminue la quantité de matière organique, dégrade la structure du sol, augmente l'érosion et augmente les risques de gelure hibernale.

Le gazon traité d'une bande d'herbicide aide à prévenir l'érosion dans ce verger.

Travail du sol et plantes couvre-sol (pêches)

Le sol est labouré en avril et cultivé régulièrement jusqu'au début de juin. Le travail du sol empêche les graminées ou les mauvaises herbes d'absorber l'eau disponible aux arbres fruitiers, aère le sol et augmente sa température (ce qui peut diminuer les risques de gelure printanière). Une plante couvre-sol est semée à la mi-juin.

Il est recommandé de laisser une certaine quantité de résidus sur le sol, car le but du travail du sol est d'éliminer les mauvaises herbes annuelles, et non de travailler le sol à l'excès.

Voici quelques aspects à considérer au moment du choix de plantes couvre-sol:

- Facilité d'établissement.
- Matière sèche produite.
- Effet sur les nématodes et les insectes nuisibles.
- Interaction des éléments nutritifs.

La plante couvre-sol la plus couramment utilisée est le ray-grass annuel. Cette plante s'établit très rapidement et survit aux sécheresses en ne s'établissant que lorsque les conditions s'améliorent.

Gazons

Les producteurs engazonnent leur verger entre les rangées d'arbres et tondent le gazon à chaque année. En voici les avantages:

- Réduction de l'érosion.
- Augmentation de la matière organique.
- L'eau pénètre plus facilement dans le sol.
- Diminution du compactage du sol.
- Réduction des écarts de température du sol.
- Diminution des blessures mécaniques des racines.
- Opérations plus faciles dans le verger.

Gazon établi en permanence dans un verger de pêchers.

ESPÈCES DE GRAMINÉES À GAZON POUR LES VERGERS

ESPÈCE	CARACTÉRISTIQUES
FÉTUQUE ROUGE TRAÇANTE	• Établissement plus difficile. • Tolère la sécheresse. • Gazon fin exigeant moins de tonte. • Persistante. • Diminue la population de nématodes.
RAY-GRASS VIVACE	• Couvre bien et réduit la croissance des mauvaises herbes. • Plante vigoureuse, établissement rapide. • Suprime la population de nématodes. • Variétés naines disponibles.
FÉTUQUE ÉLEVÉE	• Très vigoureuse, couvre bien. • Exige plus de tonte. • Variétés plus courtes disponibles.
RAY-GRASS ITALIEN (ANNUEL)	• Semblable au Ray-grass vivace. • Destruction par l'hiver. • Diminue la population de nématodes. • Utilisé principalement dans les vignobles et les vergers de pêches (couvre-sol non permanent)
MÉLANGES	• Combinaison des caractéristiques ci-dessus. • Les mélanges sont les plus couramment utilisés.

Certains producteurs sèment le gazon l'année précédant la plantation. A l'automne, ils appliquent un herbicide à l'endroit où seront situées les rangées d'arbres, et au printemps, ils plantent les arbres sans travail du sol préalable.

ESPÈCES DE GRAMINÉES À GAZON POUR LES VERGERS

ESPÈCE	CARACTÉRISTIQUES
FÉTUQUE ROUGE TRAÇANTE	• Établissement plus difficile. • Tolère la sécheresse. • Gazon fin exigeant moins de tonte. • Persistante. • Diminue la population de nématodes.
RAY-GRASS VIVACE	• Couvre bien et réduit la croissance des mauvaises herbes. • Plante vigoureuse, établissement rapide. • Supprime la population de nématodes. • Variétés naines disponibles.
FÉTUQUE ÉLEVÉE	• Très vigoureuse, couvre bien. • Exige plus de tonte. • Variétés plus courtes disponibles.
RAY-GRASS ITALIEN (ANNUEL)	• Semblable au Ray-grass vivace. • Destruction par l'hiver. • Diminue la population de nématodes. • Utilisé principalement dans les vignobles et les vergers de pêches (couvre-sol non permanent)
MÉLANGES	• Combinaison des caractéristiques ci-dessus. • Les mélanges sont les plus couramment utilisés.

Certains producteurs sèment le gazon l'année précédant la plantation. À l'automne, ils appliquent un herbicide à l'endroit où seront situées les rangées d'arbres, et au printemps, ils plantent les arbres sans travail du sol préalable.

Une bande de sol a nu laissee a la base des arbres réduit la competition pour l'eau entre ces derniers et les graminees. De plus elle aide à reduire les dommages causes par les campagnols et les souris.

Application d'herbicides en bandes

Le but des herbicides en bandes est de supprimer les mauvaises herbes lors de la période critique de croissance : à partir du début du printemps jusqu'au milieu de l'été. Une bande de sol à nu laissée à la base des arbres réduit la compétition pour l'eau entre ces derniers et les graminées. De plus elle aide à réduire les dommages causés par les campagnols et les souris. Plus la bande est large, plus l'arbre a une bonne croissance. Cependant, cette pratique comporte aussi certains désavantages, tels la diminution de la qualité du sol, l'endommagement des racines au cours de l'hiver et la croissance des mauvaises herbes.

La meilleure solution consiste à utiliser un paillis de matériaux organiques qu'on étend dans la rangée d'arbres. Les paillis devraient s'appliquer tôt pour permettre la décomposition avant les mois d'automne.

EN VOICI LES AVANTAGES:	EN VOICI LES DÉSAVANTAGES:
• Retient et conserve l'humidité. • Réduit les écarts de température du sol. • Augmente l'activité microbienne. • Favorise le développement d'un système racinaire plus ramifié. • Améliore la structure du sol. • Rehausse la disponnibilité des éléments nutritifs.	• Les paillis peuvent favoriser la venue de rongeurs. • Le matériel et la main d'oeuvre augmantent les coûts. • Risques d'un surplus d'azote. • Introduction de graines de mauvaises herbes. • Récolte mécanique des pommes tombées plus difficile.

Voici quelques exemples de paillis: la paille, le foin (les fourrages de légumineuses, qui peuvent contenir de fortes quantités d'azote, ne sont pas recommandés car l'azote favorise la croissance en fin de saison, ce qui augmente les dommages causés par l'hiver), les copeaux de bois et autres produits connexes, les déchets organiques décomposés (par exemple le marc de raisin) et approuvés par le ministère de l'Environnement, ainsi que les rognures de gazons. Il faut étendre le paillis quand l'humidité du sol est élevée, donc au printemps.

Certains producteurs modifient leur faucheuse pour permetrre l'envoie des coupures de gazon sur le rang et d'en faire ainsi un paillis.

Le compactage

La circulation des équipements dans les allées peut tasser le sol et causer des problèmes de drainage. Il faut donc ameublir le sol à l'aide d'une sous-soleuse ou d'un aérateur, tout en prenant garde de ne pas couper les racines. Ces opérations ne doivent être effectuées que lorsque le sol est sec, car un sous-solage ou une aération dans un sol mouillé aggrave la situation.

Une bande de sol à nu laissée à la base des arbres réduit la compétition pour l'eau entre ces derniers et les graminées. De plus elle aide à réduire les dommages causés par les campagnols et les souris.

Certains producteurs modifient leur faucheuse pour permetrre l'envoie des coupures de gazon sur le rang et d'en faire ainsi un paillis.

Application d'herbicides en bandes

Le but des herbicides en bandes est de supprimer les mauvaises herbes lors de la période critique de croissance, à partir du début du printemps jusqu'au milieu de l'été. Une bande de sol à nu laissée à la base des arbres réduit la compétition pour l'eau entre ces derniers et les graminées. De plus elle aide à réduire les dommages causés par les campagnols et les souris. Plus la bande est large, plus l'arbre a une bonne croissance. Cependant, cette pratique comporte aussi certains désavantages, tels la diminution de la qualité du sol, l'endommagement des racines au cours de l'hiver et la croissance des mauvaises herbes.

La meilleure solution consiste à utiliser un paillis de matériaux organiques qu'on étend dans la rangée d'arbres. Les paillis devraient s'appliquer tôt pour permettre la décomposition avant les mois d'automne.

EN VOICI LES AVANTAGES:

- Retient et conserve l'humidité.
- Réduit les écarts de température du sol.
- Augmente l'activité microbienne.
- Favorise le développement d'un système racinaire plus ramifié.
- Améliore la structure du sol.
- Rehausse la disponibilité des éléments nutritifs.

EN VOICI LES DÉSAVANTAGES:

- Les paillis peuvent favoriser la venue de rongeurs.
- Le matériel et la main d'oeuvre augmentent les coûts.
- Risques d'un surplus d'azote.
- Introduction de graines de mauvaises herbes.
- Récolte mécanique des pommes tombées plus difficile.

Voici quelques exemples de paillis: la paille, le foin (les fourrages de légumineuses, qui peuvent contenir de fortes quantités d'azote, ne sont pas recommandés car l'azote favorise la croissance en fin de saison, ce qui augmente les dommages causés par l'hiver), les copeaux de bois et autres produits connexes, les déchets organiques décomposés (par exemple le marc de raisin) et approuvés par le ministère de l'Environnement, ainsi que les rognures de gazons. Il faut étendre le paillis quand l'humidité du sol est élevée, donc au printemps.

Le compactage

La circulation des équipements dans les allées peut tasser le sol et causer des problèmes de drainage. Il faut donc ameublir le sol à l'aide d'une sous-soleuse ou d'un aérateur, tout en prenant garde de ne pas couper les racines. Ces opérations ne doivent être effectuées que lorsque le sol est sec, car un sous-solage ou une aération dans un sol mouillé aggrave la situation.

RÉGIE DE L'EAU

Drainage

Le drainage superficiel et le drainage souterrain améliorent la croissance des arbres. Un arbre dont les racines se trouvent dans un sol saturé d'eau pour une longue période se rabougrit et peut mourir. Si le drainage n'est pas adéquat, vous pouvez:

- installer des drains français, recouvrir les drains de pierres concassées jusqu'à la surface.
- planter des arbres directement au-dessus des drains (choisir des espèces dont les racines ne peuvent pas entrer dans les drains).
- construire des bassins de rétention dans le verger.
- ne pas planter à cet endroit.

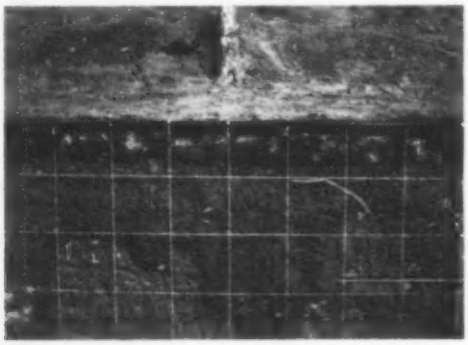
Irrigation

L'irrigation améliore la croissance et la santé des arbres, le développement et la grosseur du fruit et l'initiation des bourgeons à fruits. Les méthodes d'irrigation les plus communes sont l'irrigation par aspersion et l'irrigation goutte à goutte. Pour faire votre choix, considérez les aspects suivants:

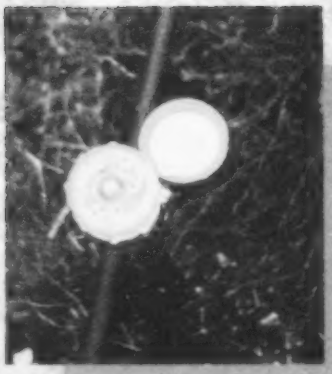
- La source d'eau, sa qualité et sa disponibilité.
- Les besoins en eau.
- Les équipements disponibles.
- Les coûts d'installation.
- Les coûts annuels d'opération et d'entretien.

L'irrigation doit débuter quand 50% de l'humidité du sol est utilisée et doit continuer jusqu'au moment où l'initiation des bourgeons à fruits est terminée. L'utilisation d'un programme d'irrigation basé sur les conditions climatiques ou d'un tensiomètre peut être utile.

L'irrigation par aspersion peut enlever les pesticides des feuilles et des fruits, c'est pourquoi il faut effectuer les applications de pesticides après l'irrigation. En ce qui concerne l'irrigation goutte à goutte, il est possible d'ajouter les engrais à l'eau d'irrigation. Il faut cependant s'assurer que les engrais ne contaminent pas la source d'eau.



Étude d'irrigation menée à la station de recherche de Harrow. Des Pêchers de 11 ans sont irrigués quand l'eau disponible du sol n'est qu'a 25%. La section de sol montre la ligne d'infiltration. Notez que les racines évitent la zone de sable gris; ceci montre l'importance de bien choisir un site.
(R. Layne, Ag. Canada, Harrow)



Le tensiomètre est un outil valable pour déterminer quand irriguer. Une méthode alternative consiste à baser l'horaire d'irrigation sur la capacité de rétention de l'eau dans le sol et les pertes d'eau dues à l'évapotranspiration de la culture.

L'irrigation goutte à goutte maximise l'efficacité de l'eau.

Surveiller annuelement la quantité de nutriments utilisée en faisant des analyses foliéres.

GESTION DES ÉLÉMENTS NUTRITIFS

Tous les arbres fruitiers exigent une bonne fertilisation. Une analyse de sol doit être faite pour déterminer la quantité d'éléments nutritifs disponibles. Une analyse de feuilles effectuée à chaque année permet de connaître l'absorption des éléments nutritifs. Les carences en oligo-éléments peuvent être corrigées par l'application d'engrais foliaires. Il est important de ne pas dépasser la dose recommandée car une dose trop forte peut être néfaste.

Le taux d'application des engrais dépend des besoins des arbres, des pratiques de gestion du sol (engazonnement ou travail du sol) et du type de sol. Un gazon en bonne santé est un bon indicateur d'un sol fertile.

Application d'azote

L'azote doit être appliqué au début du printemps avant la croissance du gazon. Il faut l'appliquer en bandes à l'aplomb des branches les plus longues de l'arbre. S'il y a travail du sol, il faut appliquer l'azote après avoir enfoui le gazon dans le sol. Dans le cas contraire, le gazon absorbe l'azote pendant plusieurs semaines. Des applications excessives ou tardives d'azote stimulent la croissance en fin de saison, ce qui diminue la qualité des fruits et la résistance au froid.

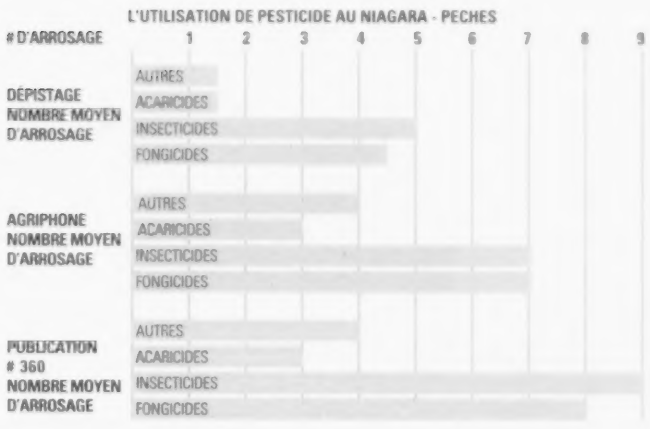
LUTTE ANTIPARASITAIRE

La lutte intégrée se pratique depuis plus de 20 ans en arboriculture fruitière. Cette approche consiste à effectuer un dépistage des insectes et des maladies et à faire des traitements phytosanitaires au besoin seulement. Un traitement n'est nécessaire que si le ravageur a atteint un seuil déterminé.

Dépistage

Parmi les outils de dépistage servant à déterminer l'importance et le type d'insectes, on retrouve les pièges sexuels (à phéromones), mécaniques, visuels et les plateaux pour le dénombrement direct et l'identification à la loupe. Il est essentiel de bien connaître le cycle évolutif d'un ravageur afin de déterminer le meilleur moment et la meilleure méthode pour contrôler sa population. Par exemple, les spores responsables de la tavelure du pommier ne se développent qu'à des conditions de température et d'humidité spécifiques. S'il n'y a pas de pluie, il n'est pas nécessaire de faire une pulvérisation.

Le dépistage doit se faire sur une base régulière; il faut inspecter les pièges à chaque semaine. Certains producteurs engagent des scouts pour faire ce travail. Vous pouvez consulter un spécialiste du MAAO qui vous aidera à interpréter les résultats et vous fera des recommandations.



1983, L'utilization des pesticides au Niagara - Peches
(G. Walker, OMAF Vineland)

Application de pesticides

Un producteur qui utilise des pesticides doit bien connaître les aspects suivants:

- ▶ Règles de sécurité pour l'opérateur et les autres employés.
- ▶ Coûts des pesticides.
- ▶ Coûts des traitements.
- ▶ Temps d'application.
- ▶ Biologie des ennemis de culture.
- ▶ Entretien et calibrage du pulvérisateur.
- ▶ Impact de la dérive des pesticides et de leur lessivage dans les eaux souterraines.
- ▶ Dommages aux cultures environnantes.
- ▶ Conditions climatiques.
- ▶ Couverture et pénétration des pesticides.
- ▶ Qualité de l'eau.
- ▶ Taux d'eau utilisée.

La saison de récolte est un bon moment d'évaluer l'efficacité de votre programme de lutte contre les ennemis de culture. Les fruits endommagés par les insectes et les maladies seront faciles à reconnaître. Si le pourcentage de fruits à rejeter est trop élevé, il faut réévaluer et ajuster votre programme. Assurez-vous d'établir un seuil de rentabilité économique pour les fruits endommagés, car une augmentation des traitements augmentera aussi les coûts. Conservez toutes les informations relatives aux pulvérisations, car elles vous indiquent les tendances.

Alternatives aux produits chimiques

Des alternatives sont en voie de recherche et dévelopment. Parmi celles-ci:

Prédateurs et parasites; ils se nourrissent des insectes nuisibles du verger. Il est possible de les introduire dans le verger ou d'utiliser les pesticides de façon sélective pour favoriser leur développement.

Les phéromones; elles empêchent certains insectes de s'accoupler, comme le petit perceur du pêcher, le carpocapse de la pomme et la tordeuse orientale du pêcher. (Ne sont pas homologuées en Ontario).

Les virus (Granulose); ils sont disséminés dans le verger par pulvérisation pour détruire le carpocapse de la pomme chez les pommiers et les poiriers. Les recherches en sont au stade préliminaire.

Les cultures de protection; elles sont utilisées pour attirer les parasites et les prédateurs ou pour éloigner les insectes des arbres.

L'utilisation de variétés résistantes; Des cultivars de pommes résistants à la gale et au mildiou ainsi que des poires résistantes au feu bactérien sont maintenant disponnibles.

Sommaire

En arboriculture fruitière, un producteur se doit de comprendre toutes les interactions parmi les différents aspects de la production. Il faut savoir que le changement ou la modification d'une pratique peut avoir un effet sur d'autres aspects de la production.

L'ensemencement d'une culture de protection. Les cultures de protection peuvent être gérées de façon à attirer les parasites et les prédateurs ou pour éloigner les insectes des arbres.

La production de petits fruits, vise de bons rendements et de la bonne qualité tout en conservant l'environnement pour les récoltes futures.

PETITS FRUITS

La production de petits fruits exige un milieu de culture sain où les risques d'infestation d'insectes et de propagation de maladies sont réduits au minimum. Il en résulte un meilleur rendement et des fruits de qualité supérieure. Les consommateurs s'intéressent de plus en plus à l'environnement et aux dangers que représente l'utilisation des pesticides. Heureusement, il est possible de réduire l'utilisation des pesticides en adaptant des pratiques de gestion optimales.

GESTION DU SOL

La planification d'une plantation de petits fruits comme les fraises, les framboises et les bleuets doit se faire au moins un an à l'avance. On doit suivre les étapes suivantes:

Analyse de sol - Une analyse déterminera les quantités d'éléments nutritifs et de matière organique ainsi que le pH. Interprétez les résultats avec soin. Même de légers déséquilibres peuvent être néfastes aux plants. Le pH du sol pour les fraises et les framboises doit être de 6,5 et celui des bleuets, de 4,5 à 5,2.

Préparation du site - L'année précédant la plantation, il faut considérer les aspects suivants, et faire des améliorations si cela est possible: fertilité du sol, matière organique, mauvaises herbes vivaces, drainage, ennemis de culture et pH du sol. Il est utile de connaître les résultats d'analyses de sol effectuées antérieurement, les cultures précédentes et le drainage.

Détermination de la population de nématodes - Si le site de plantation a déjà été l'emplacement de cultures fruitières, petits fruits ou arbres fruitiers, il faut prélever un échantillon de sol pour déterminer la population de nématodes. Ceux-ci endommagent les racines, qui en retour, deviennent plus sujettes aux maladies. Un dénombrement de nématodes des racines excédant 500 par kilogramme de sol peut ralentir la croissance des plants et affecter la santé des arbres. Chez les framboisiers, un dénombrement de plus de 100 nématodes par kilogramme augmente les risques de propagation du virus de la mosaïque de la tomate.

Voici deux alternatives à la fumigation:

- Terre en jachère pour au moins une saison de croissance. Si cette pratique réduit le nombre de nématodes dans un environnement libre de mauvais herbes, elle peut aussi causer de l'érosion et briser la structure du sol.
- Plantation de plantes couvre-sol l'année précédant la plantation. Semez de la luzerne, du brome ou une autre culture qui élimine les nématodes.

Matière organique

En augmentant la quantité de matière organique dans le sol, on augmente la fertilité et la capacité de rétention d'eau du sol. Si le taux de matière organique est faible, il est possible de semer des plantes de couvre-sol ou d'incorporer du fumier, de la paille ou du foin.

Le travail du sol sur toute la superficie ou entre les rangées accélère la décomposition de la matière organique. Afin de réduire les pertes, diminuez la profondeur du travail du sol et le nombre de passages.

L'engazonnement des allées des plantations de framboises et de bleuets réduit le compactage et l'érosion, augmente le taux de matière organique, facilite la récolte et réduit les écarts de température du sol. La fétuque rouge traçante et les mélanges qui en contiennent sont recommandés. Cette graminée, qui est assez résistante à la circulation des équipements, est modérément vigoureuse et devient dormante pendant les mois chauds de l'été, ce qui permet aux plantations d'absorber le maximum d'humidité.

Paillis

L'utilisation d'un paillis de paille de blé protège les **fraisiers** contre les dommages causés par l'hiver. En saison, les paillis aident à prévenir la pourriture des fruits, particulièrement la pourriture molle. En gardant les fruits propres et exempts de sol, le paillis empêche la propagation de champignons pathogènes sur les fruits. L'enfouissement du paillis dans le sol ajoute de la matière organique. L'application du paillis doit se faire au bon moment: s'il est appliqué trop tôt, les plants ne peuvent pas s'endurcir, tandis que s'il est appliqué trop tard, les plants peuvent être endommagés par le froid.

En ce qui concerne les **bleuets**, il est essentiel d'étendre un paillis permanent au pied des arbustes, car leurs racines sont peu profondes. En plus de conserver l'humidité, de réduire les écarts de températures durant l'été et de protéger les racines des rigueurs de l'hiver, le paillis augmente la matière organique dans le sol et empêche la croissance des mauvaises herbes. La sciure bois et les copeaux de bois, des tiges hachées ou la mousse de tourbe font d'excellents paillis. Il est possible de faire son propre paillis en hachant des broussailles et en les compostant durant un an. Par ailleurs, certaines essences de feuillus comme le noyer et quelques essences de conifères comme le thuya peuvent nuire à la croissance des bleuetières.

On peut utiliser un paillis dans la productions de **framboises** afin de contrôler la température du sol et pour conserver l'humidité.

L'utilisation d'un paillis de paille protège les fraisiers contre les dommages causés par l'hiver. Ils aident aussi à prévenir la pourriture des fruits en les gardant au dessus du sol.

Le compactage du sol

Le compactage se produit dans les endroits où il y a beaucoup de circulation comme dans les allées des fraisières et dans les bandes engazonnées des framboisiers et des bleuetières. Un sous-solage des allées de fraisières peut être fait si nécessaire selon le type de sol et la circulation. Dans les endroits engazonnés, un aérateur donne les mêmes résultats. Le sous-solage et l'aération doivent être effectués dans un sol sec.

Bleuets avec gazon comme culture de protection et un système d'irrigation goutte à goutte.

GESTION DE L'EAU

Le **drainage** doit être adéquat pour obtenir une bonne production de petits fruits. L'eau stagnante et les sols saturés d'eau favorisent le développement et la propagation de maladies, ainsi que le risque d'endommagement l'hiver. Avant la plantation, il faut installer des drains souterrains et établir un bon drainage superficiel.

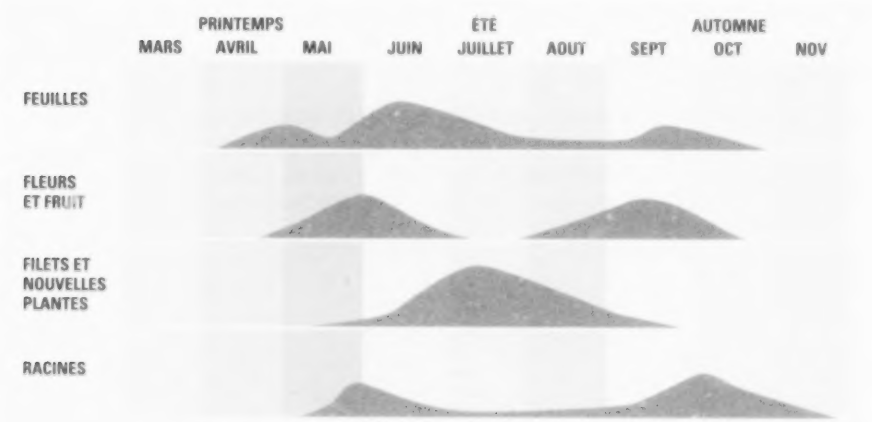
L'irrigation des plantations de petits fruits est essentielle. Puisque les petits fruits ont des racines peu profondes, il est important de fournir une humidité adéquate. En effet, l'eau d'irrigation refroidit le sol autour des racines et favorise leur développement. Un apport d'eau est aussi très important pendant la saison de croissance et à la fin de l'été durant la période d'initiation des boutons floraux. C'est l'irrigation goutte à goutte qui convient le mieux aux framboises et aux bleuets. Quant à l'irrigation par aspersion, elle exige de grandes quantités d'eau, mais elle peut être utilisée pour protéger du gel les fraises et les bleuets nains.

Commencez l'irrigation quand au moins 50% de l'humidité du sol a été utilisée. L'irrigation goutte à goutte devrait débuter plus tôt en saison puisque seules de petites quantités d'eau sont appliquées à la fois. L'irrigation doit se poursuivre jusqu'après la récolte pour assurer une bonne croissance et l'initiation des boutons floraux pour la saison suivante.

GESTION DES ÉLÉMENTS NUTRITIFS

Une analyse de sol doit être faite à chaque année pour déterminer la quantité d'éléments nutritifs à ajouter. L'absorption des éléments nutritifs peut être déterminée par une analyse de feuilles. On peut ainsi ajuster le programme de fertilisation pour chaque champ. La quantité d'engrais à ajouter dépend des objectifs de production, de la densité de plantation, du type de sol et de la culture. Par exemple, les bleuets peuvent avoir besoin d'engrais à base de soufre pour garder le sol acide.

Les **oligo-éléments foliaires** sont utiles pour corriger des carences nutritives; leur effet est rapide. Une carence se détecte par une inspection visuelle et par une analyse de feuilles.



Besoin en eau d'un fraisier pendant une saison typique. Les sommets dans le graphique indiquent les périodes critiques pour la partie de la plante indiquée à gauche.

LUTTE ANTIPARASITAIRE

Les pesticides sont utilisés dans les plantations de petits fruits pour éliminer les mauvaises herbes, les insectes et les maladies, mais leur recours exige au préalable une inspection minutieuse de la plantation. Conservez dans vos dossiers les renseignements concernant les cultures précédentes et les problèmes rencontrés. Il ne faut pas établir une plantation dans un champ où il y eu des maladies comme la flétrissure verticillienne, la stèle rouge et la pourriture des racines. Évitez aussi les champs où ont été récemment cultivés des tomates, des piments, des aubergines, des melons, des framboises ou des fraises. Dans les champs où il y a eu des petits fruits, attendez au moins deux ans avant de planter d'autres petits fruits. Il faut aussi s'assurer que le champ ne contient plus de résidus d'herbicides.

Un programme de lutte intégrée incluant le dépistage, l'arrosage au bon moment et les pratiques culturales vous permettra de réduire le nombre d'applications de pesticides.

Lutte culturale

La rotation des cultures réduit les problèmes relatifs aux mauvaises herbes, aux insectes et aux maladies.

Choisissez des variétés résistantes aux maladies.

La taille et le palissage diminuent les risques de maladies et d'infestations d'insectes en permettant une meilleure circulation d'air et une meilleure pénétration des pesticides.

La lutte contre les mauvaises herbes en périphérie des champs élimine les plants hôtes d'insectes nuisibles.

L'élage des tiges, de 10 à 15 tiges par mètre en maintenant des rangs de framboises étroits (30 cm), augmente la pénétration de la lumière et améliore le rendement.

Des bons registres et une bonne surveillance de la croissance permettent de mieux planifier l'horaire des arrosages et des pratiques culturales.

La taille et le palissage diminuent les risques de maladies et d'infestations d'insectes en permettant une meilleure circulation d'air et une meilleure pénétration de pesticides.

Lutte biologique

▸ Les parasites et les prédateurs existent dans le milieu naturel et se nourrissent des insectes nuisibles. C'est pourquoi il faut éviter d'utiliser des pesticides qui peuvent les tuer.

Lutte chimique:

▸ Il faut connaître **le cycle évolutif du ravageur** et appliquer le produit chimique à son stade le plus vulnérable. Le développement du ravageur dépend beaucoup de la pluie et de la température. Inspectez attentivement vos champs sur une base régulière. Certains producteurs engagent un scout pour une inspection hebdomadaire ou bihebdomadaire.

▸ Pour **prévenir les maladies**, il faut appliquer des fongicides avant l'apparition des symptômes. Par exemple, chez les fraises, il faut appliquer un fongicide pendant la floraison pour éviter le développement de la moisissure grise. Dans ce cas, une ou deux pulvérisations au bon moment est plus efficace que cinq pulvérisations entre la floraison et la récolte.

▸ Pour **éliminer les insectes**, il faut inspecter minutieusement les champs et faire des pulvérisations selon les seuils d'intervention établis pour chaque insecte. Chez les fraisiers par exemple, un dénombrement de 2,25 nymphes de punaises ternes par 15 fleurs est le seuil d'intervention au-dessus duquel il faut faire un traitement insecticide.

Méthodes alternatives de lutte contre les insectes:

Les savons insecticides (2% de concentration) éliminent 45% de quelques espèces d'insectes.

Les aspirateurs d'insectes; des études ont montré qu'ils ne sont pas efficaces.

Sommaire

La production de petits fruits est intensive et coûteuse. Une bonne gestion est donc nécessaire afin d'assurer la rentabilité. Les producteurs doivent considérer tous les aspects de production ainsi que leur interaction avant de prendre une décision. Il s'agit d'obtenir de bons rendements tout en protégeant l'environnement pour les productions futures.

RAISINS

Les viticulteurs doivent se tourner vers la lutte intégrée pour une production rentable et durable. Une bonne régie est essentielle afin d'établir et de conserver des vignes saines et productives. Il est ainsi possible de réduire le nombre de traitements phytosanitaires.

Pour y parvenir, les producteurs doivent considérer:

- Le choix et la préparation du site de plantation.
- La régie du sol et de l'eau.
- La lutte contre les ennemis de cultures.

Choix du site de plantation

Avant de choisir l'emplacement, accordez une attention particulière aux aspects suivants:

- La circulation de l'air; une bonne circulation d'air réduit les risques de maladies et de gel.
- Le drainage.
- Le vent et les conditions climatiques.

La gestion intégrée des vignobles est essentielle à une production économique et durable. Utilisez une combinaison de méthodes culturales telles que le buttage sur le rang et le semis de plantes couvre-sol en bandes alternées.

Préparation du site de plantation

La terre doit être bien préparée avant la plantation.

- Augmentez la quantité de matière organique et améliorez la structure du sol. Utilisez des engrais verts ou des plantes couvre-sol. Si nécessaire, installez des drains de surface ou souterrains.
- Améliorez la fertilité de vos sols, car les vignes sont en place pour longtemps. Le pH doit être amené entre 6 et 7 avant la plantation.
- Maîtrisez les mauvaises herbes, en particulier les vivaces.
- Situez et identifiez vos champs sur une carte. Plantez les vignes de façon à ce qu'il y ait une bonne circulation d'air et que les pulvérisations et la récolte soient facilitées. Règle générale, les vignes sont plantées dans un axe nord-sud pour capter le maximum de lumière. Dans un champ en pente, les rangs doivent être perpendiculaires à la pente pour réduire l'érosion, si cela est possible.

Un bon nombre de problèmes peuvent se présenter en viticulture; l'érosion du sol en est un.

GESTION DU SOL

Une bonne production de raisins est directement reliée à l'état physique des sols. Le viticulteur peut faire face à divers problèmes comme le compactage, l'érosion, la perte de matière organique et une mauvaise structure du sol.

Pratiques de conservation

Plusieurs viticulteurs laissent le sol à nu pendant la saison de croissance. Cette pratique peut causer de l'érosion et détériorer la structure du sol. Il existe plusieurs façons d'éviter ces problèmes:

Plantes couvre-sol annuelles - Semez une culture de protection comme le ray-grass d'Italie en août et enfouissez-la en mai de l'année suivante. De cette façon, le sol est protégé contre l'érosion pendant l'hiver.

Plantes couvre-sol semi-permanentes - Semez des graminées vivaces et laissez-les en place pendant deux ou trois saisons avant de les enfouir dans le sol. Certains producteurs incorporent les cultures de protection en bandes alternées, ce qui réduit encore plus l'érosion.

Plantes couvre-sol permanentes - Semez des graminées vivaces et laissez-les en place. Cette pratique est très efficace pour réduire l'érosion, mais les cultures de protection entrent en compétition avec les vignes. Il faut donc accorder une attention particulière à la fertilisation et à la lutte contre les mauvaises herbes.

Avantages des cultures de protection dans les vignobles:

- ▶ Réduisent l'érosion.
- ▶ Favorisent l'accumulation de neige qui agit comme protection contre le gel profond.
- ▶ Conservent la matière organique.
- ▶ Favorisent un bon aoûtement des vignes à l'automne en absorbant le surplus d'azote du sol.
- ▶ Rendent la récolte et les autres opérations plus propres.

Un compromis; gazon et plantes couvre-sol annuelles en bandes alternées.

Structure du sol et le compactage

Les vignes, comme toutes les cultures, doivent avoir un bon système radiculaire pour être productives. La structure du sol doit donc être adéquate. Les racines des vignes peuvent avoir 3 à 4 mètres (10 à 12 pieds) de long si le sol est friable. Voici comment vous pouvez améliorer la structure du sol et réduire le compactage:

- Augmentez le taux de matière organique de vos sols. Utilisez des plantes couvre-sol, du fumier ou des paillis organiques (l'utilisation de tout déchet organique autre que des déchets de fermes exige un permis du ministère de l'Environnement).
- Réduisez le travail du sol ou utilisez des plantes couvre-sol permanentes.
- Réduisez le nombre de passages dans un champ. Combinez plusieurs opérations en une si c'est possible.
- Ne circulez pas sur des sols détrempés dans la mesure du possible.
- Réduisez le poids de l'équipement.
- Semez des plantes couvre-sol aux racines profondes.
- Effectuez un sous-solage tous les deux ou trois ans sur des sols secs seulement et passez en alternance à différents endroits dans si possible.

RÉGIE DE L'EAU

Un bon drainage est essentiel au développement de racines saines. Une terre inondée ou saturée d'eau augmente les risques de déchaussage des vignes et des treillis.

L'irrigation doit se faire avec parcimonie car un surplus d'eau, en particulier pour les vignes destinées à la production de vin, peut diminuer la qualité du fruit et retarder l'aoûtement du bois.

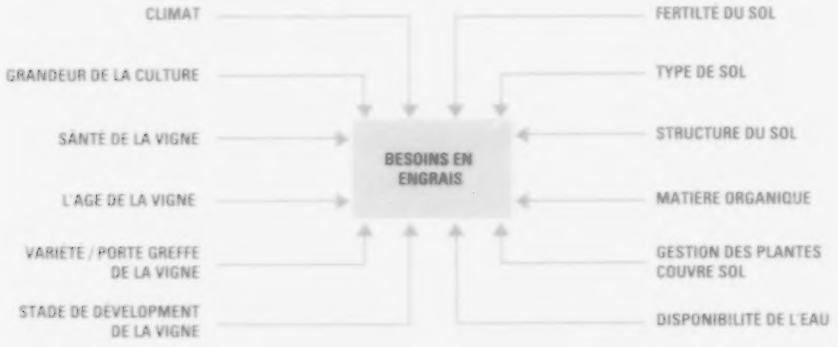
GESTION DES ÉLÉMENTS NUTRITIFS

Les analyses de sol et des pédoncules accompagnées d'une évaluation visuelle et de votre bon jugement permettent d'établir un bon programme de fertilisation. L'analyse des pédoncules est par ailleurs la technique la plus précise. L'échantillonnage des pédoncules s'effectue au cours des deux premières semaines de septembre.

Dans la plupart des vignobles établis, seules des additions d'azote et de potassium sont nécessaires. L'azote peut être appliqué sous forme de fumier ou d'azote inorganique, alors que le potassium est appliqué sous forme de chlorure de potassium. L'application des engrais en bandes donne les meilleurs résultats. Il ne faut pas nécessairement appliquer des engrais à chaque année; l'analyse des pédoncules vous indiquera si une fertilisation est nécessaire. Appliquez les engrais à la fin du printemps pour éviter les problèmes de lessivage et de ruissellement.

Une analyse des pédoncules aide à déterminer les besoins d'éléments nutritifs.

Conservez dans vos dossiers les résultats d'analyse de sol et de pédoncules, les évaluations visuelles, les rendements et les conditions climatiques. Ces informations et l'expérience que vous aurez acquise au fil des ans vous aideront à interpréter les résultats et les problèmes qui se présenteront.



Facteurs influençant les besoins en engrais.

LUTTE ANTIPARASITAIRE

Plusieurs des techniques décrites dans cette section sont préventives. Le dépistage des ravageurs, l'utilisation d'équipements en bonne condition, la culture de vignes saines sur des treillis bien entretenus ainsi que des pulvérisations au moment approprié sont autant de façons d'éviter des problèmes.

Les traitments chimiques peuvent être complementer par Pour lutter contre les ennemis de culture, on peut avoir recours aux pesticides et aux pratiques culturales.

Pratiques culturales

- Choisissez si possible des variétés résistantes aux maladies.
- Choisissez un système de palissage des vignes qui permet à la lumière, à l'air et aux pulvérisations de bien pénétrer.
- Utilisez de bonnes pratiques sanitaires comme: enlever les vignes atteintes de tumeurs du collet, du champignon Eutypa responsable du dépérissement ou de toute autre infection; hacher finement le bois de taille et l'incorporer dans le sol si les vignes sont saines (éliminer le bois infecté); garder les rangs exempts de mauvaises herbes et éliminer les vignes sauvages des clôtures et des champs avoisinants.
- Utilisez le couvert végétal (haies) pour améliorer la circulation d'air, l'évaporation de l'eau et la pénétration de la lumière dans les vignes.
- Entretenez bien les treillis.
- Effectuez un dépistage des populations de ravageurs dans chaque section du vignoble. Consultez les fiches techniques du MAAO et le service téléphonique de renseignements.

Lutte chimique

- Lisez attentivement l'étiquette.
- Utilisez des équipements de pulvérisation munis de rideaux pour réduire la dérive.
- Calibrez souvent les équipements.
- Si possible, utilisez des jets dirigés. Quand on traite la moisissure grise (Botrytis), par exemple, seuls les fruits ont besoin d'être arrosés.
- Si les échantillons indiquent que les insectes ne sont présents que sur les vignes situées à la limite du vignoble, faites une pulvérisation en périphérie seulement. Accordez une attention particulière aux vignes situées aux abords d'un boisé.
- Suivez les stratégies de lutte recommandées pour chaque ennemi de culture. Alternez les produits chimiques pour que les ravageurs ne développent pas une résistance à certains produits.

Voici trois méthodes pour éliminer les mauvaises herbes sous les vignes:

- Application d'herbicides en bandes.
- Paillis.

Cultivateur Friday - Utilisez le cultivateur tôt au printemps pour diminuer les doses d'herbicides. Appliquez les herbicides quand la dernière butte est en place.

Sommaire

La production de raisins, si elle est exigeante dans l'immédiat, doit être planifiée à long terme. Il est dans votre intérêt de conserver les ressources afin d'assurer une production rentable et durable.

LES CULTURES EN SERRE

La serre est un habitat fermé dans lequel on peut contrôler l'environnement des plantes, et ce, à l'année longue. On peut ainsi pratiquer la culture intensive et obtenir des rendements plusieurs fois supérieurs à la culture en plein champ. Cependant, la culture en serres produit également beaucoup de déchets qui peuvent avoir un impact sur l'environnement.

Vérification de l'environnement d'une serre

Les déchets produits en serre varient d'après le type de plante, les techniques de croissance et les structures physiques du bâtiment. Le tableau suivant présente les rendements provenant d'une serre en plastique d'un hectare servant à la culture de la tomate sur laine de roche à solution non recirculée.

RENDEMENT PAR HECTARE

Tomates (40kg/m2/année)	400tonnes/année
Sels fertilisants perdus par lessivage	7.5tonnes/année
Eau d'irrigation perdue par lessivage	4000m3/année
Laine de roche usagée (à chaque 1,5 ans)	114m3/hectare
Débris végétaux	40-60tonnes/année
Recouvrement de plastique de la serre (3 ans)	4tonnes/hectare
Pesticides	

Exemple d'une vérification environnementale d'une serre de tomates sur laine de roche.

LES CULTURES EN SERRE

La serre est un habitat fermé dans lequel on peut contrôler l'environnement des plantes, et ce, à l'année longue. On peut ainsi pratiquer la culture intensive et obtenir des rendements plusieurs fois supérieurs à la culture en plein champ. Cependant, la culture en serres produit également beaucoup de déchets qui peuvent avoir un impact sur l'environnement.

Vérification de l'environnement d'une serre

Les déchets produits en serre varient d'après le type de plante, les techniques de croissance et les structures physiques du bâtiment. Le tableau suivant présente les rendements provenant d'une serre en plastique d'un hectare servant à la culture de la tomate sur laine de roche à solution non recirculée.

RENDEMENT PAR HECTARE	
Tomates (40kg/m2/année)	400tonnes/année
Sels fertilisants perdus par lessivage	7.5tonnes/année
Eau d'irrigation perdue par lessivage	4000m3/année
Laine de roche usagée (à chaque 1,5 ans)	114m3/hectare
Débris végétaux	40-60tonnes/année
Recouvrement de plastique de la serre (3 ans)	4tonnes/hectare
Pesticides	

Exemple d'une vérification environnementale d'une serre de tomates sur laine de roche.

Principales préoccupations environnementales

- Gestion des écoulements d'eau et d'engrais
- Gestion des déchets
- Diminution de l'emploi des pesticides

GESTION DE L'EAU ET DES ENGRAIS

Les déchets de la serre peuvent potentiellement contaminer l'eau souterraine; citons à titre d'exemple, les engrais, pesticides, eaux de lavage et produits de blanchiment du toit et de nettoyage. Nous ne pouvons nous prononcer sur l'impact environnemental causé par ces rebuts, mais nous pouvons réduire les quantités d'eau et d'engrais perdues dans le sous-sol. Cette technologie implique un système de collecte et de réutilisation de l'eau d'irrigation fertilisée. Il est, bien sûr, nécessaire de corriger les quantités d'éléments fertilisants de l'eau avant de la faire circuler à nouveau.

Minimiser le lessivage - Les surplus d'eau et d'engrais peuvent être emmagasinés et retenus de la sorte:

- dans un bassin de retenue avec plancher de béton;
- dans un système de subirrigation - ex.: planchers inondés, bancs de plantation avec va-et-vient d'eau, bancs de plantation avec bac;
- collection des eaux de drainage - ex. : utilisation de polyéthylène ou de bacs pour les plaques de laine de roche, les pots "Lecadan", les substrats ensachés;
- milieux de culture retenus - ex. : un bac en polyéthylène pour la technique du film nutritif (TFN), systèmes à solution nutritive profonde, système à plaques flottantes.

Correction et recirculation - Après avoir recueilli la solution, on peut la faire circuler à nouveau ou la garder en réserve. D'une façon ou d'une autre, pour réutiliser l'eau, il peut s'avérer nécessaire de corriger la solution de diverses manières. La recirculation réduit les coûts d'engrais et d'eau; donc, elle économise les ressources. De plus, c'est un moyen de protéger l'environnement.

Mise au rebut des solutions - Il arrive quelquefois qu'on soit dans l'obligation de se débarrasser de la solution fertilisante, en entier ou partiellement, en raison d'un déséquilibre au niveau des sels, de la fin d'un cycle de culture, de maladie, ou de contamination. Etant donné que la solution contient des engrais, son évacuation dans l'environnement peut être cause de pollution. Pour s'en débarrasser, on choisira d'abord les systèmes d'égouts, les bassins de retenue et sédimentation ou le système d'irrigation d'un champ adjacent. Le déversement des solutions dans les drains souterrains ou avec les eaux de surface ne devrait être envisagé qu'en dernier recours.

En Hollande, les procédés de recirculation deviendront obligatoires dans un avenir très rapproché, i. e. entre 1994 et 2000.

Dans la culture de la tomate sur laine de roche, les pertes d'engrais s'élèvent jusqu'à 6700$ l'hectare par année (1991). Tout cet argent pourrait être économisé grâce à la recirculation.

M. Jim Lonsway de Westbrook cite ce qui suit:"Il est difficile et dispendieux de doter une vieille serre d'un système de recirculation, mais certainement pas impossible. Aucune nouvelle serre ne devrait être construite sans avoir à l'intérieur un système de recirculation. Cette composante sera obligatoire, et cela, dans un avenir rapproché".

Les débris végétaux constituent une grande partie des déchets produits en serre. Le compostage ou l'épandage sur des champs avoisinants sont de bonnes méthodes de débarras.

En Ontario, presque la moitié des serres sont construites avec du plastique. Lorsqu'il faut remplacer ce matériel, 620 tonnes de plastique sont jetées au rebut.

La moitié des légumes de serre produits en Ontario sont cultivés sur de la laine de roche. À toutes les fois qu'on remplace ce matériel, il faut mettre au rebut l'équivalent de 83 charges de camions semi-remorque.

MISE AU REBUT DES DÉCHETS

La culture en serre produit de grandes quantités de déchets. Dans toutes les situations et quand cela est possible, réduire, réutiliser et recycler. Les trois composantes qui produisent beaucoup de déchets sont les débris végétaux, les substrats de culture et les matières plastiques.

Les débris végétaux - Il faut débarrasser la serre des débris végétaux dans les plus brefs délais afin de minimiser les risques de maladie. La pratique de gestion optimale consiste à composter ces débris; certains items comme les fils de support ou les étiquettes feront l'objet d'un traitement séparé. Dans certains cas, on pourra servir les végétaux aux animaux ou les épandre en tant qu'engrais verts sur des champs avoisinants.

Les substrats de culture - Les substrats peuvent être organiques ou inorganiques. De façon générale, on s'en débarrasse après un à trois ans de production végétale. Dans la culture de fleurs, on les remplce après 3 à 6 mois.

- La tourbe en provenance de la culture en sacs de tourbe (tomate, concombre) peut être compostée et utilisée par les paysagistes. La tourbe est une matière organique favorable à l'environnement et les gens s'en servent beaucoup pour l'aménagement paysager et pour le jardinage.
- Les substrats inorganiques (comme la laine de roche) ne se décomposent pas et doivent être jetés dans des sites d'enfouissement. Le recyclage de la laine de roche n'est pas un procédé actuellement en pratique en Amérique du Nord. Certains producteurs vont déchiqueter la laine de roche et l'épandre sur les terres agricoles.
- L'argile inorganique expansée comme le Lecadan est une matière non dégradable qui peut être réutilisée après stérilisation. Son utilisation est encore en stade de développement.
- Il existe aussi des techniques commerciales de culture qui ne font pas usage de substrats (TFN, système à solution nutritive profonde). Ces techniques pourraient devenir importantes dans le futur.

Les matières plastiques - Les matières plastiques provenant des recouvrements de serre, des couvre-plancher et des sacs de substrats sont une source importante de déchets. Il existe des procédés pour recycler les plastiques, mais ils ne sont pas disponibles au Canada. On peut jeter ces matières dans les sites d'enfouissement ou les empiler pour recyclage futur. Dans la mesure du possible, utiliser le verre de préférence au plastique pour la construction de nouvelles serres. Les autres items de plastique, tels que les pots et plateaux, sont généralement faits de matériaux remoulus et peuvent être recyclés. Toutefois, les compagnies qui recyclent les matières plastiques veulent que le produit soit sec et propre; critère assez difficile à satisfaire.

DIMINUTION DE L'EMPLOI DES PESTICIDES

▸ Connaître les ennemis présents dans la serre. Dépister leur présence en inspectant les cultures ou en utilisant des pièges encollés jaunes pour attirer les insectes volants.

Lutte physique

▸ placer des moustiquaires sur les orifices de ventilation (faire attention à ne pas réduire la ventilation);

▸ placer des pièges encollés jaunes ou bleus en grande quantité au-dessus des plants. Les pièges peuvent être des carreaux ou des rubans tout dépendant de l'insecte nuisible;

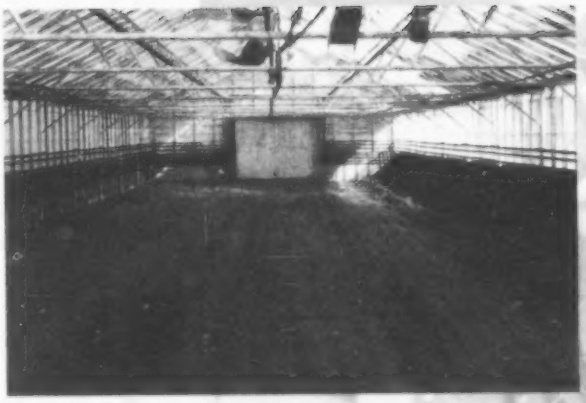
▸ éliminer les mauvaises herbes situées à proximité de la serre et qui pourraient être porteuses d'ennemis de culture;

▸ empêcher l'entrée de plants infestés dans la serre;

▸ attirer les insectes avec des pièges à lumière ultraviolette;

▸ considérer les nouvelles technologies comme la "succion des insectes nuisibles";

▸ ramasser manuellement les gros insectes.



L'hygiène joue un role important dans la lutte antiparasitaire. Profitez d'un vide entre deux cultures pour stériliser le bâtiment en entier.

Lutte culturale

L'hygiène - Enlever les débris végétaux. Désinfecter les outils, les instruments et le personnel. Nettoyer les allées et les surfaces. S'il y a eu de graves problèmes de maladies dans la serre, profiter d'un vide entre deux cultures pour stériliser le bâtiment en entier. Le sol ou le substrat réutilisés doivent être stérilisés à la vapeur ou fumigés.

La prévention - Empêcher l'entrée de plants infestés dans la serre.

La manipulation de l'environnement - Ajuster la température et la ventilation pour éviter la condensation à la surface des plantes. Contrôler la température de la solution nutritive et de la zone racinaire pour éviter certaines maladies dont les organismes responsables hébergent sur les racines.

Le temps propice des semis - Si le calendrier de production le permet, allouer suffisamment de temps entre la récolte et le semis pour réduire les chances d'une infestation continue. Le temps d'attente devrait être d'au moins une semaine; un intervalle plus long est préférable.

La santé et vigueur des plants - Minimiser les stress causés aux plants (espacement adéquat, bonne nutrition, etc.). Une plante saine et en croissance rapide est moins sensible aux ennemis des cultures.

Le traitement des semences - Le traitement des semences peut prévenir certaines maladies; il peut s'agir d'un traitement chimique, à l'eau chaude ou au fongicide. Le traitement peut être fait par les fournisseurs de semences ou par le producteur.

La contamination croisée - Détruire ou minimiser les plantes étrangères, mauvaises herbes incluses, de la zone en culture. Cette opération élimine en même temps des sources d'ennuis graves (insectes ou maladies).

- Utiliser des variétés résistantes lorsque c'est possible.
- Il existe sur le marché des espèces antagonistes pour la lutte biologique contre tous les insectes nuisibles d'importance en serre. La lutte biologique en production légumière est un choix rentable. En culture ornementale, l'utilisation des espèces antagonistes va s'accroître avec l'expérimentation. Toutefois, à l'heure actuelle, la lutte biologique à grande échelle n'est pas appropriée sauf dans des cas bien particuliers.
- Lorsqu'il faut avoir recours aux moyens chimiques, utiliser des produits qui n'affecteront que l'ennemi de la culture afin de ne pas détruire les parasites ou prédateurs naturels. Pour plus de renseignements sur la compatibilité des produits chimiques avec les ennemis naturels, consultez votre conseiller en protection des cultures. Des traitements localisés peuvent s'avérer utiles. Parmi la gamme de pesticides offerte, il y en a qui sont moins toxiques que d'autres et plus favorables à l'environnement (par exemple, les savons insecticides ou les microbes antagonistes). Certains équipements de pulvérisation fonctionnent avec plus d'efficacité, c'est-à-dire qu'ils minimisent les écoulements superflus de pesticides, et conséquemment leur emploi. Citons à titre d'exemple, les nébulisateurs et les pulvérisateurs à débit très faible (PDF) qui utilisent moins de pesticides que les modèles traditionnels à débit élevé. Toutefois, on se questionne sur les PDF, car on retrouve du produit non seulement sur les plantes, mais également sur les murs de la serre. Lorsqu'il y a condensation, le produit s'écoule avec l'eau des surfaces atteintes.

L'Aleurode est un insecte nuisible sérieux retrouvé en serriculture. Il existe cependant un ennemi naturel pour contrôler ce dernier.

ENNEMIS NATURELS DES INSECTES NUISIBLES EN SERRE

INSECTES NUISIBLES	ENNEMIS NATURELS
ALEURODE	Encarsia formosa
TÉTRANYQUE	Phytoseiulus persimilis
THRIPS DES PETITS FRUITS	Amblyseius cucumeris Orius insidiosus
PUCERONS	Aphidius matricariae Aphidoletes aphidimyza
SCIARIDE	Hypoaspis miles Steinernema carpocapse
MINEUSE	Dacnusa sibirica Diglyphus isaea

Les régulateurs de croissance

On se sert des régulateurs de croissance pour contrôler la croissance en hauteur de plusieurs espèces florales cultivées en serre. Les régulateurs de croissance font l'objet des mêmes préoccupations que les pesticides. Il existe une nouvelle méthode pour contrôler la hauteur des plantes connue sous l'acronyme "DIF". Elle consiste à contrôler la différence entre les températures diurnes et nocturnes (i. e. qu'on favorise une température plus fraîche durant le jour). La plupart des espèces florales répondent positivement au DIF. On peut réduire le nombre et le taux d'application des régulateurs de croissance lors de l'utilisation du DIF. Toutefois, cette méthode ne fonctionne que durant les mois froids de l'année. La qualité des plantes est supérieure lorsqu'on utilise la méthode DIF de concert avec les régulateurs de croissance.

Les lis, comme la plupart des espèces florales, répondent positivement au DIF.

ENNEMIS NATURELS DES INSECTES NUISIBLES EN SERRE

INSECTES NUISIBLES	ENNEMIS NATURELS
ALEURODE	Encarsia formosa
TÉTRANYQUE	Phytoseiulus persimilis
THRIPS DES PETITS FRUITS	Amblyseiun cucumeris Orius insidiosus
PUCERONS	Aphidius matricariae Aphidoletes aphidimyza
SCIARIDE	Hypoaspis miles Steinernema carpocapse
MINEUSE	Dacnusa sibirica Diglyphus isaea

Les régulateurs de croissance

On se sert des régulateurs de croissance pour contrôler la croissance ou hauteur de plusieurs espèces florales cultivées en serre. Les régulateurs de croissance font l'objet de moins de préoccupations que les pesticides. Il existe une nouvelle méthode pour contrôler la hauteur des plantes connue sous l'acronyme « DIF ». Elle consiste à contrôler la différence entre les températures diurnes et nocturnes (i. e. qu'on favorise une température plus fraîche durant la nuit). La plupart des espèces florales répondent positivement au DIF. On peut réduire le nombre et le taux d'application des régulateurs de croissance lors de l'utilisation du DIF. Toutefois, cette méthode ne fonctionne que durant les mois froids de l'année. La qualité des plantes est supérieure lorsqu'on utilise la méthode DIF de concert avec les régulateurs de croissance.

Les lis, comme la plupart des espèces florales, répondent positivement au DIF.

LA CULTURE DU TABAC

Les plantations de tabac sont sujettes à l'érosion hydrique et éolienne et demandent donc une bonne gestion des sols.

Les producteurs de tabac se préoccupent de la qualité de l'eau et du sol depuis les années 1930. Les terres consacrées à la culture du tabac sont des sols sablonneux, alors rien de surprenant à ce que les agriculteurs développent des pratiques de conservation afin de préserver une production viable. Les agriculteurs devront continuer à revoir et à réévaluer leurs pratiques culturales à mesure que de nouvelles technologies et recherches s'offrent à leur disposition.

GESTION DU SOL

La matière organique est essentielle pour la culture du tabac en sols sablonneux, tout particulièrement en tant que capacité d'entreposage des éléments nutritifs. De plus, elle améliore la structure et la capacité en rétention d'eau du sol. La quantité de matières organiques dans les sols varie de moins de 1% à environ 3% et la plupart des sols en contiennent entre 1 et 2%.

La façon traditionnelle de conserver et d'accroître la quantité de matières organiques dans le sol est la rotation des cultures avec du seigle. Des résultats de recherches ont montré qu'une rotation seigle-tabac était une bonne manière de maintenir et d'accroître l'humus du sol. A mesure que les marchés changent et que de nouvelles variétés sont disponibles, il faudra étudier davantage l'assimilation des éléments par le tabac et l'interaction avec les autres plantes utilisées dans la rotation ou en couverture. Il faudra porter une attention toute particulièrement aux domaines suivants:

- la fertilisation printanière en azote de la culture de seigle et les diverses formes d'engrais ammoniacaux utilisés;
- le temps approprié et la méthode d'incorporation des chaumes dans le sol et l'efficacité des plantes couvre-sol récoltées versus non récoltées;
- les changements au niveau de la matière organique en fonction d'un apport en azote à la fin de l'été;
- le temps idéal pour incorporer l'engrais vert dans le sol.

En plus de pratiquer la rotation seigle-tabac, les producteurs devraient considérer l'addition de fumier aux sols sablonneux et en collines. Il faut incorporer le fumier le plus tôt possible afin de prévenir les pertes par évaporation et par écoulement de surface.

La texture du sol est un autre des facteurs ayant une influence sur la fertilisation. Les sols sablonneux ne retiennent pas autant d'eau et d'éléments nutritifs que les loams, c'est pourquoi, une gestion efficace est primordiale. Il faut soigneusement protéger la structure du sol des façons suivantes:

- travailler le sol alors qu'il est sec;
- éviter de travailler le sol à l'excès;
- réduire la circulation lourde;
- minimiser les charges par essieu à un maximum de 5 tonnes, en autant que cela est possible;
- chauler à l'automne lorsque le sol est sec.

À défaut de mettre ces recommandations en pratique, le sol pourra être victime de compaction. La terre compressée écrase les gros pores contenant de l'air. Si le sol ne contient pas suffisamment d'air, particulièrement de l'oxygène, les plantes ne pourront assimiler efficacement les éléments nutritifs. En présence d'une couche compacte, considérer le sous-solage. Pour plus de renseignements, consultez la section intitulée "Principes de base".

Les pratiques culturales visant à réduire le travail du sol devraient en principe les protéger et les améliorer. Quelques producteurs, dans leurs efforts de réduire les travaux primaires du sol, pratiquent plus de passages superficiels qu'il n'est requis pour créer un bon lit de semence. Cet aspect de la culture nécessite une évaluation plus poussée. Les recherches menées à ce jour, n'ont montré que des rendements réduits de tabac avec les systèmes de semis direct; c'est pourquoi, cette pratique n'est pas conseillée pour l'instant.

Le sarclage entre les rangs aux moments propices réduit les problèmes d'encroûtement et accroit la rugosité du sol. On peut améliorer la production en :

- augmentant l'infiltration de l'eau au sol;
- réduisant l'érosion hydrique;
- réduisant les méfaits de l'érosion éolienne sur les jeunes plantules;
- favorisant une température du sol plus élevée;
- favorisant une proportion plus élevée d'oxygène dans le sol;
- minimisant les coûts de désherbage.

Voici quelques façons de réduire l'érosion hydrique et éolienne : plantations de brise-vent, culture en bandes, rotation avec du seigle et semis sur billon. De plus, ces pratiques contribuent à accroître la teneur en matières organiques du sol et en améliorer la structure. Jusqu'à ce jour, l'utilisation de la charrue à versoirs en combinaison avec les pratiques précédentes demeure la meilleure manière d'améliorer la surface du sol. Tout changement devrait faire l'objet d'une étude plus approfondie.

Les brise-vent, la culture en bandes, la rotation avec du seigle et le semis sur billon réduiscent l'érosion.

GESTION DES ÉLÉMENTS NUTRITIFS

Avant d'ajouter des éléments nutritifs au sol, il est important de connaître les teneurs déjà présentes dans le milieu. En conséquence, s'assurer de suivre les étapes suivantes:

Faire une analyse de sol pour connaître les teneurs en éléments nutritifs et le pH. Par exemple, les plantes croissant dans des sols hautement acides n'assimilent pas les éléments au maximum, c'est pourquoi des apports d'engrais peuvent s'avérer inefficaces dans de tels cas;

Faire des analyses de tissus végétaux pour comprendre comment les plantes utilisent les éléments nutritifs. Bien que ces tests peuvent être trompeurs à l'occasion, ils n'en demeurent pas moins révélateurs au sujet des besoins en oligo-éléments. Un extrait de la publication 298 du MAAO dit ceci: "Il arrive qu'on trouve à l'occasion des teneurs très élevées en fer, manganèse ou zinc dans les feuilles de tabac séché et on les associe à un certain type de tabac 'gris'";

Examiner les plants pour détecter des stress nutritifs.

Les doses d'engrais azoté varient selon le type de sol et les pratiques culturales. Consultez la publication 298 du MAAO pour de plus amples recommandations. Des apports séparés d'azote répondent mieux aux besoins de la plante tout au long de la saison de croissance. De plus, cette pratique réduit l'inefficacité de l'engrais et les pertes par lessivage. On croit qu'un engrais azoté à libération lente serait également bénéfique, mais cette stipulation nécessite encore une étude plus approfondie. La fertilisation en bande est un bon geste pour l'environnement et se traduit par des économies d'argent.

GESTION DE L'EAU

Les pratiques ayant un impact sur la matière organique et sur la structure du sol, tel que le travail aratoire, affectent aussi la qualité de l'eau. Parmi les préoccupations, mentionnons les écoulements de surface et le lessivage. Toutes les pratiques qui maintiennent la surface du sol en place et accélèrent le taux d'absorption contribuent à améliorer les capacités du sol à retenir l'eau. En conséquence, le mouvement de l'eau dans le sol est contrôlé. Plusieurs des points discutés précédemment, comme la rotation seigle-tabac ainsi que la gestion des éléments nutritifs et de la lutte antiparasitaire sont des facteurs qui aident à conserver la qualité de l'eau.

Par certains temps, lorsque les précipitations sont insuffisantes, il faut avoir recours à l'irrigation. Plusieurs facteurs ont une influence sur le mouvement de l'eau dans le sol dont la fréquence des arrosages, le débit d'irrigation et les prévisions en précipitations.

Une bonne gestion des éléments nutritifs par une analyse de sol et des tissus végétaux et l'examen des plants favoriseront la récolte.

GESTION DE LA LUTTE ANTIPARASITAIRE

Les pesticides qu'on utilise de nos jours comptent plusieurs avantages:

- ▶ demeurent moins longtemps dans le sol;
- ▶ sont moins toxiques;
- ▶ sont plus sécuritaires pour l'opérateur;
- ▶ sont utilisés moins fréquemment.

La recherche a montré que les traitements peuvent être efficaces, même à faibles doses. Citons à titre d'exemple, les alternatives suivantes pour le traitement du ver gris. Elles requièrent des doses plus faibles comparativement aux traitements du sol.

- ▶ traitement des plantes couvre-sol;
- ▶ traitement en bande lors du semis;
- ▶ incorporation d'un pesticide systémique à l'eau de plantation.

Lorsque la culture est gravement atteinte du pourridié noir, il est généralement conseillé d'avoir recours à une fumigation à buts multiples. Voici d'autres conseils pour réduire le problème:

- ▶ pratiquer la rotation avec du maïs;
- ▶ utiliser des variétés plus tolérantes au pourridié noir.

La mise au rebut des contenants à pesticide est une préoccupation pour l'environnement. La meilleure solution jusqu'à ce jour est d'accroître l'emploi de contenants réutilisables afin de ne pas avoir à les jeter. Par surcroît, cette pratique procure des économies d'argent. Un projet pilote à Tillsonburg consiste à se débarrasser des barils d'acier à fumigants.

Sommaire

Les terres à tabac, étant des ressources uniques; forcent les producteurs à avoir recours aux pratiques de gestion optimales. Par ailleurs, plusieurs d'entre elles sont déjà utilisées depuis bien longtemps. De nouvelles solutions voient le jour continuellement pour satisfaire aux nouveaux défis et problèmes. La recherche a contribué à aider les agriculteurs depuis plus de 60 ans et continuera à le faire pendant bien longtemps.

CULTURES DE PÉPINIÈRE

Exemples d'engrais verts servant à accroître le niveau de matières organiques dans le sol

ray-grass annuel
luzerne
maïs
sorgho
herbe du Soudan (sorgho herbacé)

Exemples de plantes couvre-sol destinées à protéger le sol contre l'érosion

seigle d'automne
blé d'hiver
orge de printemps
avoine de printemps
***sarrasin**
maïs
trèfle rouge
luzerne
vesce velue
pois gris
***canola d'hiver**
***moutarde blanche**
***colza fourrager**

*** espèces susceptibles de créer des problèmes de mauvaises herbes si on les laisse monter en graine.**

Un certain nombre de difficultés se posent aux pépiniéristes, qui cherchent à produire du matériel de pépinière de haute qualité tout en utilisant des pratiques culturales compatibles avec des impératifs économiques et environnementaux. Les pratiques de gestion optimales pour ce qui a trait aux cultures de pépinière ont trait à la conservation du sol, à l'emploi de pesticides ainsi qu'à la conservation et à la protection de l'eau.

GESTION DU SOL

Les érosions hydrique et éolienne entraînent des pertes de sol ainsi que la détérioration de la qualité du sol, soit deux ingrédients essentiels à la production de plein champ traditionnelle. Les pratiques culturales suivantes améliorent la structure du sol:

- Rotation intégrant du gazon ou des engrais verts pour améliorer la structure du sol, enrichir le sol de matières organiques et contribuer à réduire jusqu'à 90% l'érosion.

  L'idéal est de cultiver pendant deux ans des graminées combinées à des légumineuses. La densité de leur système racinaire enrichit le sol d'une quantité importante de matières organiques. Les légumineuses à racine pivotante (p.ex. la luzerne) améliorent la capacité de drainage du sol en le rendant plus meuble.

- Culture d'engrais verts pendant moins d'une saison et leur enfouissement vers la fin de l'été ou à l'automne avant de procéder aux semis. Ces cultures sont utiles lorsqu'il est impossible de procéder à une rotation de cultures portant sur deux ans, ce qui constituerait une solution plus efficace.

Les plantes couvre-sol sont semées en août ou au début de septembre entre les rangs ou dans les champs en jachère afin de protéger le sol pendant l'hiver. Pour éviter la création de problèmes de mauvaises herbes, il faut connaître les cycles de culture des plantes couvre-sol, des engrais verts ou des cultures qui font partie de la rotation.

Un travail du sol excessif réduit la taille des mottes de terre, contribuant ainsi au compactage, à l'encroûtement et à une érosion accrue. La structure du sol peut être fortement endommagée par le passage de machinerie sur des sols détrempés. Pour réduire ces dommages:

- Pratiquer le drainage souterrain dans les champs mouillés.
- Attendre que les champs soient secs avant de les travailler.
- Réduire le nombre de passages des engins de travail du sol.

Des pratiques comme la culture en rang suivant les courbes de niveau sur des terres en pente, la culture en bandes et l'établissement de plantes de couvre-sol entre les rangs d'arbres comportent de nombreux avantages:

- Réduction de l'érosion éolienne et des mouvements du sol (évite l'abrasion de sable).
- Réduction des pertes de sol sous l'effet de l'érosion hydrique.
- Réduction des dommages à la structure du sol par la diminution du trafic des engins et du travail du sol.
- Possibilité, grâce aux plantes couvre-sol, de réduire le compactage causé par le passage d'équipement lourd.

Une culture de gazon établie dans une pépinière. Une bande de sol travaillé est laissée directement en dessous des arbres.

Le scarabée japonais, un parasite des plantes de pépinière, préfère les zones engazonnées ou herbeuses pour y pondre ses oeufs, si bien que le trèfle blanc, le trèfle rouge ou le trèfle d'alsike, le sarrasin ou la luzerne cultivés en bande alternée peuvent décourager les populations larvaires.

L'érosion éolienne peut être maîtrisée par le maintien d'une bonne structure de sol et de résidus de culture. Le fait de disposer les rangs à angle droit par rapport aux vents dominants assure aussi une certaine protection. Des brise-vent aux limites nord et ouest et tout autour du champ réduisent l'érosion par le vent et protègent le matériel de pépinière sensible des brûlures par le vent et de l'abrasion de sable. Ils contribuent également à réduire l'incidence de plants courbés. Se reporter au fascicule sur la gestion de l'agroforesterie et de l'habitat pour plus d'informatio..

Il est obligatoire de maîtriser les eaux de ruissellement provenant des pépinières afin de réduire la pollution des cours d'eau et des bassins. Une voie d'eau engazonnée peut canaliser les eaux à travers un champ; elle doit avoir un contour naturel et une pente constante, être facile à entretenir et être pourvue d'un couvert végétal résistant. Pour plus de détails, se reporter à la section sur la culture sans travail du sol du fascicule consacré aux grandes cultures.

Les bandes tampons autour des réservoirs d'irrigation devraient avoir au moins 5 mètres de large à partir du haut des berges en reculant vers le champ afin d'en faciliter l'accès et d'assurer un entretien adéquat. Une bande tampon plus large peut être nécessaire selon la vulnérabilité du sol à l'érosion, la pente moyenne et le couvert végétal existant. Pour plus de détails, se reporter à la section sur la culture sans travail du sol du fascicule consacré aux grandes cultures.

Des arbres d'ombrage irrigués avec une système goutte à goutte.

GESTION DE L'EAU

L'eau est une ressource importante non seulement pour les producteurs, mais également pour la population qui vit aux abords de la ferme. Un abaissement de la consommation d'eau amène du même coup une diminution des risques de lessivage et de pertes d'éléments nutritifs entraînés par les eaux de ruissellement.

L'irrigation goutte à goutte est un système d'irrigation très efficace pour le matériel de pépinière plus avancé. Ce type d'irrigation permet de rendre de faibles quantités d'eau immédiatement disponibles aux racines. Il favorise également le développement d'un système racinaire compact, facteur important pour la survie des sujets après les transplantations. Dans la culture en conteneurs, l'irrigation goutte à goutte est rarement utilisée en raison des difficultés que posent les conduites d'irrigation pour la personne qui travaille autour des conteneurs ou qui veut les déplacer.

Dans la culture en conteneurs, l'irrigation par pulsation permet d'économiser l'eau. Les systèmes d'irrigation traditionnels reposent sur une seule application lente assurée par un dispositif d'aspersion sur frondaison. Dans ce type d'irrigation:

- on fait des applications d'une quinzaine de minutes chacune, au moins quatre fois par jour;
- on prévoit une pause de 30 à 60 minutes entre chaque application;
- pendant la pause, l'eau pénètre dans les pores et les parties les plus difficiles à mouiller du milieu de croissance;
- le milieu de croissance est saturé avant que l'excédent d'eau ne s'écoule du conteneur, ce qui permet de réduire la consommation d'eau d'environ 30%;
- on minimise les eaux qui s'écoulent des conteneurs.

Une étude de Statistiques Canada publiée en 1990 évalue la production des pépinières de l'Ontario à 150 millions de dollars par année.

GESTION DES FERTILISANTS

Le pépiniéristes devraient faire des analyses de sol chaque année (entre le milieu de l'été et l'automne) afin de déterminer pour l'année suivante quels seront les besoins en fertilisants (se reporter à la publication 383F du MAAO). L'utilisation d'engrais à libération lente sur du matériel de pépinière est efficace et réduit l'écoulement d'éléments nutritifs. Les éléments nutritifs peuvent être libérés sur différentes périodes allant de quelques mois à deux saisons de croissance.

Le choix du moment pour effectuer les fertilisations doit tenir compte des caractéristiques de croissance des plantes. Les plantes qui ont une poussée de croissance unique devraient être fertilisées à l'automne ou au début du printemps avant que la croissance ne commence. Pour les plantes qui ont de multiples poussées de croissance, on fractionne les épandages recommandés de façon à faire une application l'automne, une deuxième au printemps et une dernière lorsque la première poussée de croissance commence à ralentir. Les fertilisations d'automne sont efficaces puisque les racines continuent d'absorber les éléments nutritifs jusqu'à ce que la température du sol atteigne 5°C. Il faut éviter de fertiliser le matériel de pépinière vers la fin de l'automne ou le début de l'hiver, car l'engrais n'est pas absorbé par les racines et il risque de s'échapper par ruissellement si le sol est gelé.

LUTTE ANTIPARASITAIRE

Répression des mauvaises herbes

La répression des mauvaises herbes devrait être intégrée, c'est-à-dire qu'elle devrait reposer à la fois sur des méthodes mécaniques, des procédés culturaux et, au besoin, de pesticides. Les méthodes suivantes assurent la maîtrise des mauvaises herbes autant dans les cultures en champ que dans les cultures en conteneurs :

- Faire les plantations dans un champ ou un milieu de croissance exempt de mauvaises herbes.
- Réprimer les mauvaises herbes dans la zone périphérique (le long des clôtures et des brise-vent).
- Pour réduire les graines de mauvaises herbes, entreposer et composter adéquatement le fumier avant de l'étendre sur le sol.
- Tondre les bandes tampons afin d'empêcher les graines de mauvaises herbes d'être poussées par le vent dans les réservoirs d'irrigation.
- Empêcher autant que possible les eaux s'écoulant des champs infestés de mauvaises herbes d'atteindre les bassins.
- Pomper l'eau d'irrigation du fond du bassin pour éviter de recueillir les semences qui se trouvent à la surface de l'eau.
- S'assurer de ne planter que du matériel exempt de mauvaises herbes.
- Éviter de déplacer les mauvaises herbes d'un champs à l'autre sur léquipment sale.
- Travailler les champs lorsque les jeunes plants sont petits.
- Faire un travail du sol peu profond (2,5 à 5,0 cm) s'il y a eu épandage d'herbicide.

À la tonte des bandes engazonnées situées entre les rangs, devrait s'ajouter le désherbage d'une bande de 0,5 m à 1,0 mètre de large à la base des plantes au moyen d'un binage manuel, d'un sarclage, d'un paillage fait de matériaux organiques ou d'herbicides. Pour plus d'information, consulter la publication 75F du MAAO. Les rongeurs passent souvent l'hiver à l'abri dans le paillis; aussi, recommande-t-on de nettoyer la base des plants à l'automne et d'envisager l'installation de certains pièges.

La répression des mauvaises herbes dans le matériel de pépinière en conteneur est plus difficile à réaliser que dans les cultures en champ du fait qu'il existe peu d'herbicides homologués qui soient efficaces. Voici les précautions à prendre pour les cultures en conteneurs :

- Faire un désherbage manuel.
- Faire obstacle aux mauvaises herbes en étendant sous les conteneurs une vieille pellicule de polyéthylène ou une toile géotextile. Une telle mesure peut empêcher la germination des mauvaises herbes sous les pots. L'utilisation de polyéthylène peut causer une accumulation d'eau en surface.
- Conserver le milieu de croissance exempt de mauvaises herbes en veillant à le recouvrir s'il est entreposé à l'extérieur.
- Si l'on compte utiliser de la terre prélevée dans les champs, s'assurer qu'elle provient d'un endroit qui n'est pas infesté par les mauvaises herbes et qui ne présente pas de résidus d'herbicides.
- Utiliser des disques pour réduire les mauvaises herbes dans les pots; il existe des matériaux réutilisables qui permettent à l'eau et à l'air de passer tout en empêchant la germination des mauvaises herbes.

Un disque de géotextile restreint les mauvaises herbes dans les pots.

Gestion des insectes et des maladies

La diversité des espèces cultivées en pépinière pose un défi important pour le control des insectes et des maladies. La lutte intégrée s'attaque aux problèmes causés par les parasites en combinant des mesures de contrôle chimiques, culturales et biologiques. Des précautions sanitaires et des plants sains contribuent à atténuer les problèmes causés par les ennemis des cultures.

Voici des mesures qui assurent l'efficacité du programme de lutte intégrée :

- Établir un plan de la pépinière. Indiquer les espèces les plus susceptibles aux insectes et maladies. Noter les espèces et cultivars affectés en premier.
- Inspecter les plantations au moins une fois par semaine en accordant une attention particulière aux espèces les plus vulnérables.
- Identifier les parasites et les insectes auxiliaires en tenant compte des stades de développement et des niveaux de population.
- Opter pour les mesures de contrôle appropriées à partir de l'information recueillie.

Il existe quelques pièges sélectifs, mais les bacs jaunes peuvent servir à identifier les insectes. Maîtriser les insectes aux stades de leur vie où ils sont le plus vulnérables. Lorsqu'une mesure de contrôle s'impose, on recommande de consulter la publication 383F du MAAO et de ne pulvériser que les plants ou les espèces infestés.

Il existe peu de mesures de lutte biologique applicables aux pépinières. Toutefois, le *Bacillus thuringiensis* var. kurstaki (Bt) s'est avéré efficace pour la spongieuse.

Sommaire

Les pratiques de gestion optimales comme la conservation du sol et un emploi judicieux de l'eau, la protection des ressources en eau et l'emploi parcimonieux de produits chimiques au profit de méthodes de lutte antiparasitaire culturales et biologiques profitent autant au producteur qu'à l'environnement. Ces pratiques assurent également un avenir à cette industrie à un moment où le public se préoccupe de plus en plus des pratiques agricoles.

PRODUCTION DE GAZON

Selon Statistiques Canada, les ventes de gazon en plaques en Ontario auraient totalisé 49 millions de dollars en 1990, ce qui représente plus de la moitié des ventes de gazon en plaques au Canada.

L'exploitation d'une gazonnière a relativement peu d'impact sur l'environnement. L'emploi de pesticides est minime et les éléments nutritifs sont minutieusement gérés. La quantité de sol enlevé à chaque récolte constitue l'aspect négatif le plus souvent soulevé. Ce point est toutefois compensé par les avantages sur le plan environnemental que présente l'emploi de plaques de gazon. Comme les chantiers de construction sont souvent fortement soumis à l'érosion par le vent et par l'eau, les sols érodés sont directement entraînés dans les lacs et les cours d'eau par les canaux qui se forment durant les orages et par les voies de drainage naturelles. Toutefois, les plaques de gazon peuvent en peu de temps stabiliser ces zones fragiles. Elles réduisent les pertes de sol et le lessivage et filtrent le ruissellement causé par les précipitations. L'emploi de pratiques de gestion optimales dans les gazonnières peut contribuer à assurer une production efficace.

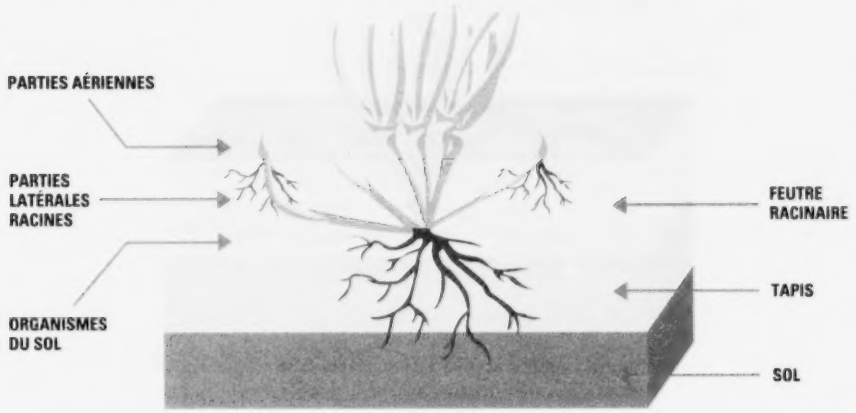
GESTION DU SOL

Au moment du déplacage des bandes de gazon, des mesures précises ont révélé qu'en moyenne, les plaques enlevées contiennent 9,4 mm de couche minérale et 8,5 mm de matières organiques. Néanmoins, bon nombre de gens confondent ces deux couches et croient que 2 cm de sol sont enlevés. Minimiser l'enlèvement de la couche minérale comporte plusieurs avantages :

- ▸ Réduction du sol enlevé du site de production.
- ▸ Accélération de l'enracinement si les plaques sont disposées sur un sol bien préparé.
- ▸ Réduction du poids des rouleaux, d'où un abaissement des coûts de transport.

Il existe un certain nombre de moyens de **réduire les pertes au niveau de la couche minérale:**

- ▸ Préparer adéquatement le sol avant les semis.



Profile d'un gazon indiquant les couches de feutre racinaire, tapis et sol.

- Encourager une croissance rapide et vigoureuse des racines par l'emploi de phosphate et par la tonte.
- Rouler le gazon avant de trancher les plaques.

Avant les semis, bien préparer la surface par un travail du sol et le nivelage du terrain. Si le sol est humide, rouler le gazon avant le déplacage afin d'aplanir le terrain. Ces deux pratiques combinées permettent à la barre de coupe de s'enfoncer à une profondeur uniforme, sans problème d'interruption de coupe ou de creusage trop profond qui aurait pour effet de gaspiller du gazon ou d'enlever une quantité excessive de sol.

Pour favoriser la formation du feutre racinaire par le développement des talles et des rhizomes, on recommande d'irriguer, de faire fréquemment de légères applications d'azote et de tondre régulièrement le gazon.

Après les récoltes et avant l'installation de la nouvelle culture, voici comment minimiser les pertes de sol causées par les érosions hydrique et éolienne :

- Travailler légèrement le sol et semer une céréale d'automne, comme le seigle, immédiatement après les récoltes.
- Faucher les plantes couvre-sol avant la formation de têtes afin d'éviter leur réensemencement dans le gazon nouvellement semé.
- Semer des cultivars recommandés entre la mi-août et le début de septembre lorsque les risques de fortes précipitations sont passés et ce, afin d'accélérer l'établissement du gazon.

Maintenir la surface du sol couverte pour éviter l'érosion. Plus de 90% des racines du gazon se situent dans les cinq premiers centimètres de sol, ce qui contribue à enrichir le sol après les récoltes. Un travail du sol plus profond avant que le lit de plantation ne soit préparé peut contribuer à réduire les problèmes de compactage.

L'application d'engrais à la volée pour la prochaine récolte de gazon.

GESTION DES ÉLÉMENTS NUTRITIFS

La dernière préoccupation dans la production de gazon est le risque de contamination des eaux de surface et des eaux souterraines par les fertilisants. Les pertes de sol et d'eau entraînées par les eaux de ruissellement sont plus faibles que pour toute autre exploitation agricole. En conséquence, les pertes de phosphore seront minimes (le phosphore ne pénètre pas profondément dans le sol; il ne peut donc être perdu que par le déplacement des particules de sol causé par le ruissellement). Comme le gazon assimile beaucoup d'azote, il peut absorber une grande quantité d'azote soluble avant que le lessivage ne se produise, pourvu que l'on n'applique que peu d'azote à la fois, ce qui oblige à faire des applications plus fréquentes.

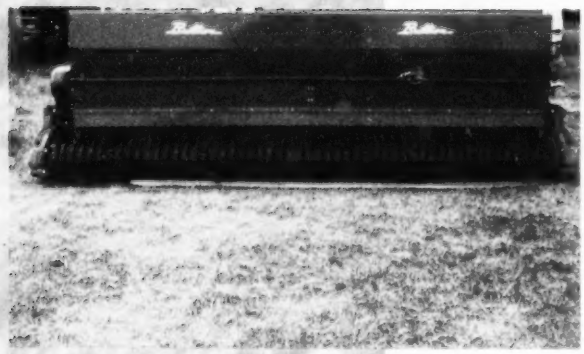
Les pratiques de gestion optimales au niveau de l'emploi de fertilisants sont:

- Ajuster les doses de phosphore et de potassium en fonction des résultats des analyses de sol.
- Appliquer le phosphore une seule fois immédiatement avant les semis lorsqu'il peut être incorporé afin d'accroître la vigueur des jeunes plants.
- Faire des épandages d'azote jugés nécessaires en fonction de la couleur, de la densité et de la vigueur du gazon. La quantité doit être rajustée en fonction de la croissance voulue.

L'expérience permet de juger de la quantité d'azote à appliquer. De faibles applications, d'au plus 50 kg/ha d'azote, ne devraient pas entraîner le lessivage de l'azote soluble. La fréquence des applications devrait encourager une croissance rapide mais non luxuriante. Trop d'azote peut nuire au développement des racines et affaiblir les plants au moment des récoltes. Se reporter à PUBLICATION 384F du MAAO.

LUTTE ANTIPARASITAIRE

La lutte antiparasitaire dans les gazonnières repose à la fois sur des méthodes culturales et chimiques. L'objectif est d'obtenir un rouleau qui ne se brise pas, qui possède un système racinaire dense et qui réponde aux normes de la Nursery Sod Growers Association.



Des bonnes pratiques culturales lors du semis encourage l'établissement d'une pelouse vigoureuse et dense.

Lutte culturale

Avant les semis :

- Achetez de la semence certifiée.
- Utiliser des variétés résistantes aux maladies.
- Utiliser différentes espèces de gazon en mélange comme par exemple, la fétuque ovine à feuilles fines et autres vivaces.
- Recourir à des pratiques d'irrigation et de gestion du sol qui encouragent l'établissement rapide d'un gazon dense et vigoureux.

Pendant la période de croissance :

- ▶ Éviter une irrigation excessive.
- ▶ Éviter de laisser les feuilles mouillées pendant de longues périodes.
- ▶ Éviter un feutrage excessif.
- ▶ Éviter des épandages à forte teneur en azote, ce qui rend le gazon plus vulnérable à la fonte helminthosporienne.
- ▶ Utiliser de bonnes techniques de tonte en portant une attention particulière au moment et à la hauteur des tontes. Tondre le gazon trop ras affaiblit le système racinaire.

Lutte chimique

La production de gazon ne nécessite pas de grandes quantités de pesticides. Les pesticides les plus fréquemment utilisés sont les herbicides contre les mauvaises herbes à feuilles larges et les graminées. On utilise rarement les fongicides dans les gazonnières. À l'occasion, les producteurs peuvent avoir besoin d'utiliser des pesticides pour maîtriser localement la punaise des céréales, le ver blanc, le ver gris et le hanneton européen. Lorsqu'on doit avoir recours à des produits chimiques :

- ▶ S'assurer d'avoir bien diagnostiqué le problème et son ampleur avant de procéder aux pulvérisations.
- ▶ Ne pulvériser que les zones atteintes.
- ▶ Utiliser un pulvérisateur adéquatement calibré.
- ▶ S'assurer de respecter toutes les règles fédérales et provinciales régissant l'emploi, l'entreposage et l'élimination des pesticides.

Dans une gazonnière où le cycle des cultures est de deux ans, on compte 6 à 7 applications d'engrais et 2 applications d'herbicides. Des applications fréquentes et plus faibles réduisent le lessivage de l'azote.

Sommaire

En ayant recours aux pratiques de gestion optimales, il est possible de produire du gazon en plaques sain à des prix concurrentiels. On recommande de faire un usage parcimonieux des pesticides, d'utiliser des plantes couvre-sol entre le moment des récoltes et celui des semis, de préparer un lit de semences ferme et bien nivelé et d'encourager une croissance rapide des racines.

Le publique est de plus en plus soucieux des pratiques agricoles. Ces méthodes assurent le futur de l'industrie gazonnière.

RÉFÉRENCES

PRINCIPES DE BASE

Les plantes couvre-sol en agriculture durable. Fiche technique du MAAO, 90-249, Agdex 537.

La compaction du sol. Fiche technique du MAAO, 89-055, Agdex 510.

Les brise-vent à la ferme. Publication 527, MAAO.

Barn, A.J., T.H. Coaker et P.C. Jepson (éd.) Integrated Pest Management. Academic Press, San Diego, 1987.

Flint, M.L. et R. Vanden Bosch. Introduction to Integrated Pest Management. Plenum Press, New York, 1981.

Hugh, Martin. The Right Cover Crop For You. R.C.A.T. Farmer's Week proceedings, 1992.

Roush, R.T. et Tabashnik (éd.) Pesticide Resistance in Arthropods. Chapman and Hall, New York, 1990.

Vanden Bosch, R., P.S. Messenger, A.P. Gutierrez. An Introduction to Biological Control. Plenum Press. New York, 1985.

LÉGUMES

Guide de lutte contre les mauvaises herbes. Publication 75F, MAAO.

Recommandations pour les cultures légumières. Publication 363F, MAAO. 1992-1993.

LÉGUMES SEMÉS OU REPIQUÉS EN CHAMPS

Iler, G.S. et C.K. Stevenson. The Effects of Soil Compaction on the Production of Processing Vegetables and Field Crops - A review. Ridgetown College of Agricultural Technology, Ridgetown, Ontario, 1991.

Johnston, R.W. et M. Zink. Progress Report; Crop Rotations and Cover Crop Effects on Erosion Control, 1991.

Tomato Yields and Soil Properties in Southwestern Ontario, Ridgetown College of Agricultural Technology, Ridgetown, Ontario.

POMMES DE TERRE

Culture de la pomme de terre. Fiche Technique du MAAO, 90-010, Agdex 161-21.

Ontario Horticultural Crops Conference Proceedings - Potato Session, MAAO.

Integrated Pest Mangement for Potatoes in Western States. University of California Div. of Agriculture and Natural Resources. Pub. 3316.

1991 New York State Vegetable Conference Procedings. Cornell University, Ithaca, N.Y.

LES CULTURES EN TERRE NOIRE

Agriculture Canada. Mise en production des sols organiques. Bulletin technique 11, Station de recherche de Saint-Jean (Québec), 1981.

Agriculture Canada. Affaissement des sols organiques de l'Est du Canada. Bulletin technique 13, Station de recherche de Saint-Jean (Québec), 1981.

Insectes ravageurs de la carotte. Fiche technique du MAAO 90-081, Agdex 258/605.

Field Disease of Onions, Fiche technique du MAAO 81-003, Agdex 258/635.

Management of Organic Soils. Fiche technique du MAAO 76-094, Agdex 512.

Les onions. Publication 486F, agdex 258, MAAO.

Lutte contre la mouche de l'onion. Fiche technique du MAAO 92-008, Agdex 258-605.

Weather-Timed Sprays for Carrot Blight Control, Fiche technique du MAAO 79-035, Agdex 258-635.

FRUITS

Recommandations pour les cultures fruitières. Publication 360F, Agdex 200, MAAO.

ARBRES FRUITIERS

Layne, Richard E.C. et Chin S. Tran. Influence of Cultivars, Ground Covers, and Trickle Irrigation on Early Growth, Yield and Cold Hardiness of Peaches on Fox Sand. Agriculture Canada, Harrow, 1988.

Geldart, H. George. Economic and Financial Aspects of High Density Orchard establishment, Compact Tree Fruit, Vol. 23, 1990.

Integrated Pest Management for Apple Orchards, guide du MAAO, Direction des productions végétales, section de lutte contre les ennemis des cultures, 1990.

Jaques, Dr. Robert. Controlling the Codling Moth without Chemicals, Agriculture Canada, Harrow, Canadian Fruit Grower, septembre 1991.

Les analyses foliaires pour les cultures fruitières. Fiche technique du MAAO, 90-063, Agdex 206/532.

Calandrier d'irrigation des cultures fruitières. Fiche technique de MAAO, 90-224, Agdex 210/560.

La planification et la plantation d'un verger. Publication 513F, MAAO.

Potter, Dr. J.W. Comparison of Fumigation Methods on 1 Year Old McIntosh Apple Seedlings. Agriculture Canada, Vineland.

Walker, Gerry. Pesticide Use in Niagra Pears, OMAF, Vineland, 1989.

PETITS FRUITS

La culture de framboises rouges en Ontario. Publication 105F. MAAO.

Culture de fraisier en Ontario. Publication 513F, Agdex 200, MAAO.

Otterbacher, AG. et R.M. Skirvin. Irrigation and Strawberry Development through the Growing Season. University of Illinois.

RAISINS

Site Selection For Growing Grapes in the Niagara Penninsula. Publication du MAAO, Agdex 200.

Jackson D. et D. Schuster. Grape Growing and Wine Making. Alternida Books, California, 1981.

Pongra'cz, D.P. Practical Viticulture. Printpak Ltd. South Africa, 1978.

Rieger, T.R. Field Monitoring Technology and Data Systems Improve Vineyard Management. Vineyard and Winery Management. mars/avril 1991.

Wolf, T.K. Update on Nitrogen Nutrition. Vineyard and Winery Information Series, Virginia Cooperative Extension Service, Volume 6, No.1., 1991.

LES CULTURES EN SERRE

Les cultures légumières en serre. Publication 526F, Agdex 290, MAAO.

Pest Management Recommendations for Ontario Greenhouse Crops. Publication 365, Agdex 200, MAAO.

Integrated Pest Management. Council for Agricultural Science and Technology. Raport no. 103, Mai 1985.

Jarvis, William R. Managing Diseases In Greenhouse Crops. APS Press, St. Paul, Minnesota, 1992.

LA CULTURE DU TABAC

Tobacco Production Recommendations. Publication 298, Agdex 181, MAAO.

Angle, Scott J. Effect of Tobacco Cropping Practices on Sediment and Nutrient Run-off Losses from Tobacco. Tobacco Science, Volume 29, 1985.

Water Movement through Sandy Flue-Cured Tobacco Soils. Ferme expérimentale de Delhi Ontario. The Lighter, Volume 36, automne 1966.

Johnson, R.A. A New Look at Cultivation. American Society of Agronomy, Publication CRSOAS 37 (8) 1985.

Gardner, Walter H. How Water Moves in the Soil. American Society of Agronomy Publication CRSOAS 32 (2) 1979.

Hinish, Wayne W. Soil Fertility. American Society of Agronomy Publication, CRSOAS 32 (4) 1980.

Soil and Water. American Society of Agronomy, Publication CRSOAS 37 (3) 1984.

Bauder, J.W. Select the Right Fertilizer to Control Nitrate Leaching. American Society of Agronomy, Publication CRSOAS 33 (2) 1980.

LES CULTURES DE PÉPINIÈRE

Maladies et insectes prédateurs des arbres en Ontario. 1989, Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario.

Méthodes de lutte préconisées contre les ennemis des cultures abritées en Ontario. Publication 383F, Agdex 200, MAAO.

Anonymous. Nursery weed control. Information day proceedings, Ontario Agricultural College Publication 0288, 1988.

Mecklenburg, Davidson, H.R. et C. Peterson. Nursery Management. Administration and Culture. 2nd edition. Prentice Hall, New Jersey. 1988.

Johnson W.T. and H.H. Lyon. Insects that Feed on Trees and Shrubs. Comstock Publishing Associates, Ithaca, New York. 1988.

Lumis G. et K. Khanna, D.A. and T.L. Green. Coincide. The Orton system of pest management. Timing pest management with ornamental plant development. Plantsmen's Publications, Flossmoor, Illinois, 1991.

Sinclair, W.A., H.H. Lyon, and W.T. Johnson. Diseases of Trees and Shrubs. Comstock Publishing Associates, Ithaca, New York. 1987.

LA CULTURE DE GAZON

Méthodes de lutte préconisées contre les ennemis des cultures abritées en Ontario. Publication 383F, Agdex 200, MAAO.

Recommandations pour la gestion de pelouse. Publication 384F, MAAO.

Anonymous, Farmland and Urban Soil Conservation Resulting from Cultivated Turfgrass Sod. Amer. Sod Producers Assoc., 1855-A Hicks Road, Rolling Meadows, IL., 1991.

Bennett, H.H. Soil Conservation. McGraw Hill Inc., New York, 1939.

Sheard, R.W. et J.L. Eggens. Investigations of Fertilizer Use for Nursery Sod Production in Ontario. Rept. Dept. Land Resources Science, Université de Guelph, 1973.

Troughton, A. The Undergroud Organs of Herbage Grasses. Bul.44, Commonwealth Agric. Bureau, 1957.

Remerciements

Cet ouvrage, financé par Agriculture Canada dans le cadre du Projet pour un environnement durable, est géré par la Fédération de l'agriculture de l'Ontario et appuyé par le ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario.

Remerciement particulier à tous ceux qui ont contribué au projet en faisant part de leur expertise et ressources.

Auteurs et Éditeurs:
Larry Bauslaugh, Bradford and district Vegetable Grower's Association; Paul Cermak, David Epp, Ron Evans - CEA Technologies, John Fedorkow; Maribeth Fitts - Direction des productions végétales, MAAO; Leslie Huffman - Direction des productions végétales, MAAO; Burke McNeil - Direction des productions végétales, MAAO; Frank Menich; Christine Murray; Debra Paskus; Dr. R.W. Sheard; Kate VanderZaag; Anne Verhallen - Direction des productions végétales, MAAO.

Coordonnatrice de la rédaction: Cyndy DeGiusti, Continental PIR Communications.

Artiste Graphique: Neglia Design Inc.

Coordonnateur de la traduction: Pierre-Yves Gasser, Ag-Knowledge

Photographies, courtoisie de: Agriculture Canada, les auteurs, MAAO et AASRO.

Équipe du manuel des pratiques de gestion optimales: Cecil Bradley, Fédération de l'Agriculture de l'Ontario, Lisa Cruikshank, Adam Hayes, Keith Reid, Ted Taylor et Anne Verhallen, MAAO; Andrew Graham, Association pour l'amélioration des sols et des récoltes de l'Ontario; et Gary Nelson, Agriculture Canada.

STIPULATION D'EXONÉRATION

Cet ouvrage reflète les opinions des auteurs participants et est fondé sur l'information disponible à la date de la publication. Il se peut que ce premier ne reflète pas les programmes et les politiques des organismes participants. Aucun jugement de valeur n'est posé sur les produits mentionnés aux présentes.

Autres ressources

Ministère de l'agriculture et de l'alimentation de l'Ontario - Conseillers en productions horticoles - Conseillers pour la lutte antiparasitaire.

Section d'horticulture et de biologie, Collège de technologie agricole de Ridgetown. (519) 674-5456.

Section d'agronomie, Collège de technologie agricole de Centralia (519) 228-6691.

Section de phytologie, Collège de technologie agricole de Kemptville (613) 258-8366.

Section d'horticulture, Collège de technologie agricole de New Liskeard. (705) 647-6738.

Institut de recherche horticole de l'Ontario, Vineland (416) 562-4141

Station de recherche horticole, Simcoe (519) 426-7120

Station de recherche de terre noire, Kettleby (416) 775-5783

Département d'horticulture, C.A.O., Université de Guelph (519) 824-4120, poste 2701.

Clinique de diagnostic des ennemis des cultures, Université de Guelph, 824-4120 poste 2701

Flowers Canada Ontario - Comité sur l'environnement.